

分类号
U D C

密级
编号 10741



硕士学位论文

论文题目 数字技术对制造业与生产性服务
业融合的影响研究

研究生姓名: 吕晶

指导教师姓名、职称: 宣红岩 副教授

学科、专业名称: 应用经济学 产业经济学

研究方向: 企业理论与战略管理

提交日期: 2024.5.31

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： 吕晶 签字日期： 2024年5月31日

导师签名： 周知 签字日期： 2024年5月31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： 吕晶 签字日期： 2024年5月31日

导师签名： 周知 签字日期： 2024年5月31日

Research on the Impact of Digital Technology on the Integration of Manufacturing and Producer Services

Candidate : LV Jing

Supervisor: Xuan Hongyan

摘要

当前世界正处于百年未有之大变局时刻，尤其处在数字经济时代，各国都希望抓住数字技术来促进发展，但存在制造业转型升级和生产性服务业高精尖技术水平提高难等问题。面对困境，一些国家采取了制造业回流和服务业升级的方式来推动自身经济发展；而我国则是抓住生产性服务业高技术、多元知识集聚的特点，通过推动其与制造业的融合并利用数字技术的优势来有效解决发展难题。党的二十大报告指出，面对当前严峻的国际形势和巨大挑战，我们要坚持高质量发展主题，构建更优质的制造业服务新体系，推动制造业与服务业深度融合，也要加快数字经济发展的推动作用。《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》同样也指出需要两业的深度融合发展。当前二者融合才是解决产业发展的重要举措之一，所以我们要准确把握数字技术优势，充分发挥其助推两者深度融合的优势，打造我国现代化产业体系。

本文以数字技术和制造业与生产性服务业融合水平为研究对象；首先借鉴前人研究成果及相关概念进行理论分析；其次通过测算出我国 30 个省（市）2011-2021 年间的数字技术水平，并建立耦合协调模型计算融合的整体情况；最后运用固定效应模型及中介效应模型实证分析了两者深度融合过程中数字技术如何起到驱动作用以及中间机理的形成过程。

实证分析得出以下结论：第一，数字技术对于两者深度融合具有显著正向促进作用，在考虑内源性问题并使用工具变量法解决后结果仍然呈正向趋势；第二，机理检验表明数字技术通过技术创新路径和社会需求路径起到推动作用，加速制造业与生产性服务业的融合；第三，异质性分析显示了数字技术在不同区域对于两者整体融合水平影响强弱存在差异，具体表现为东部地区 > 中部地区 > 东北地区 > 西部地区。这些结论有助于阐明数字技术对促进两产业融合的内在机理，为淬炼后续政策建议给予启示。

关键词：数字技术 制造业 生产性服务业 产业融合 技术创新 社会需求

Abstract

At present, the world is undergoing profound changes unseen in a century, especially in the era of digital economy. All countries hope to seize digital technology to promote development. However, it is difficult to transform and upgrade the manufacturing industry and improve the high-tech level of producer services. Faced with the difficulties, some countries have adopted the way of manufacturing reshoring and service upgrading to promote their economic development. China, on the other hand, grasps the characteristics of high-tech and diversified knowledge agglomeration of producer service industry, promotes its integration with manufacturing industry and utilizes the advantages of digital technology to effectively solve development problems. The report of the 20th National Congress of the Communist Party of China pointed out that in the face of the current severe international situation and great challenges, we must adhere to the theme of high-quality development, build a new system of better manufacturing services, promote the deep integration of manufacturing and service industries, and accelerate the role of digital economy development. The 14th Five-Year Plan for National Economic and Social Development of the People's Republic of China and the Outline of 2035 Vision Goals also point out the need for in-depth integration of the two industries. At present, the integration of the two is one of the important measures to solve the industrial development, so we

must accurately grasp the advantages of digital technology, give full play to the advantages of boosting the deep integration of the two, and build China's modern industrial system.

This paper takes digital technology and the integration level of manufacturing and producer services as the research object; Firstly, the paper makes theoretical analysis based on previous research results and related concepts. Secondly, by calculating the digital technology level of 30 provinces (municipalities) in China during 2011-2021, the coupled coordination model is established to calculate the overall level of integration. Finally, using the fixed effect model and the intermediary effect model, the paper empirically analyzes how digital technology plays a driving role in the process of deep integration of the two and the formation process of driving mechanism.

The empirical analysis draws the following conclusions: Firstly, digital technology has a significant positive effect on the deep integration of the two, and the result is still positive after considering the endogenous problem and using the instrumental variable method to solve it; Secondly, the mechanism test shows that digital technology promotes the integration of manufacturing and producer services through technological innovation and social demand paths. Thirdly, heterogeneity analysis shows that digital technology has different influence on the overall integration level in different regions, which is shown as eastern region >

central region > Northeast region > Western region. These conclusions help to clarify the internal mechanism of digital technology for promoting the integration of the two industries, and give inspiration for refining subsequent policy recommendations.

Key words: Digital technology; Manufacturing industry; Producer service industry; Industrial integration; Technological innovation; Social demand

目 录

1 绪 论	1
1.1 研究背景、意义及目的	1
1.1.1 研究背景	1
1.1.2 研究意义	2
1.1.3 研究目的	2
1.2 国内外研究现状	3
1.2.1 数字技术的相关研究	3
1.2.2 制造业与生产性服务业融合方面的研究	4
1.2.3 数字技术对制造业与生产性服务业融合的相关研究	6
1.2.4 文献述评	7
1.3 研究的主要内容与方法	8
1.3.1 研究的主要内容	8
1.3.2 研究方法	11
1.4 可能的创新点	11
2 理论分析	12
2.1 概念界定	12
2.1.1 数字技术	12
2.1.2 生产性服务业	12
2.1.3 产业融合	13
2.2 理论基础	13
2.2.1 技术创新理论	13
2.1.2 产业融合理论	14
2.3 数字技术影响制造业与生产性服务业融合的机制分析	16
2.3.1 直接效应分析	16
2.3.2 中介效应分析	16
3 数字技术水平和两业融合水平的现状分析与度量	20
3.1 数字技术发展的现状与度量	20

3.1.1 数字技术发展的现状	20
3.1.2 数字技术发展水平的度量	21
3.2 制造业与生产性服务业融合的现状	23
3.3 制造业与生产性服务业融合水平的度量	25
3.3.1 融合评价指标体系的构建	25
3.3.2 制造业与生产性服务业融合水平的具体度量	32
3.4 本章小结	35
4 数字技术影响制造业与生产性服务业融合的实证研究	37
4.1 模型设定	37
4.2 变量说明	37
4.3 实证结果分析	39
4.3.1 基准回归结果	39
4.3.2 内生性检验	40
4.3.3 稳健性检验	42
4.3.4 异质性分析	44
4.4 影响机制检验	45
4.5 本章小结	46
5 研究结论与政策建议	47
5.1 研究结论	47
5.2 政策建议	48
5.2.1 大力推动数字技术的发展和應用	48
5.2.2 平衡各方力量减缓各地两业融合差距	48
5.2.3 畅通数字技术推动产业融合的路径	49
5.3 研究不足与展望	50
参考文献	51
后 记	56

1 绪 论

1.1 研究背景、意义及目的

1.1.1 研究背景

当前产业变革如火如荼，制造业与服务业的边界被打破，二者融合发展趋势明显。制造业有了制造业服务化的路径，服务业也表现出制造业的有关特性。此外，二者的融合促进了制造业高质量发展，培育现代化服务业的发展方向，也能推动经济向好发展。

2019年印发的《关于推动先进制造业和现代服务业深度融合发展的实施意见》明确指出二者融合是高质量发展时代的重要支撑，要不断加速新业态、新模式的诞生，同时要深耕重点领域的融合路径。《“十四五”信息化和工业化深度融合发展规划》指出我们要结合新的发展形式不断深化融合发展的路径，推动产业融合迈向下一个更高的阶段，提出具体发展任务及更完善的融合标准体系，致力于融合规范化升级。2021《关于加快推动制造服务业高质量发展的意见》更是提出要专门针对制造业和生产性服务业的耦合相长做出规划，让新型模式在生产性服务业推动服务业快速发展的同时也提升制造业产品的竞争力，促进制造业升级。夏杰长^[54]（2022）学者也指出生产性服务业是壮大实体经济的重中之重，专业化的生产服务业是发展高端制造业不可或缺的要害，必须加快建立制造业和生产性服务业相融的发展体系，推动其高质量融合。因此，各地都在积极探索融合的路径，河北、湖北等地的试点工作对制造业和生产性服务业融合给予了现实基础。

现阶段制造业和生产性服务业仍需以信息技术为动力支持，也需要依靠技术创新突破融合中的障碍，而数字技术这种以新一代信息技术为核心载体的产物正好能带来技术革新，催生兼具两业特征的新业态，解决二者融合时的难题。党的二十大报告更是凸显了数字技术的重要地位，指出我们要提高数字技术的发展水平，促进其与实体经济的深度融合。《“十四五”数字经济发展规划》指明要用数字技术的力量推动产业相融合的发展水平，不断寻到适合的路。在这种状态下，

我们需要去深入研究和探讨数字技术对制造业和生产性服务业的融合会产生怎样的作用以及如何产生的作用是必要的。

1.1.2 研究意义

(1) 理论意义

通过阅读大量文献发现,现有的文章多聚焦于分析制造业和服务业融合的效果,且大多以定性分析为主。对于数字技术在二者的融合中扮演什么角色、起到了何种作用的定量讨论则较少,同样对于中间影响机理研究的文章也有限。然而当前社会经济发展离不开数字技术的应用和支持,只有深入剖析数字技术对二者融合所产生的具体作用才能符合时代要求,产生实际意义。故此,本文将先在理论分析的基础上通过各省的数据来实证分析数字技术如何为“两业”融合赋能,这有利于完善两者的内在机理分析,丰富数字技术影响两业融合机制研究的文章。

(2) 现实意义

首先用互联网普及率作为代理变量来衡量我国各省份数字技术发展水平,同时利用模型测度出各省制造业和生产性服务业的融合度,有利于我们更加直观地分析各地区数字技术水平存在的差异及原因,整体上帮助我们洞悉国内数字技术和两业融合的现实情况,以便及时总结分析,为相关部门制定政策给予可能的参考。其次,以往文献的重心大多倾向于定性研究数字技术和两业融合的关系,而对其作用机制进行实证分析的较有限,所以本文将通过相关数据实证分析中间的具体过程,将重心拉回到数字技术发展对二者融合如何产生作用的主题上来,这具有一定现实意义。

1.1.3 研究目的

一直以来,制造业与服务业融合度的测算问题被学界广泛讨论,学者们着重考虑目前融合的具体水平,期盼为改变现状提出对策,而使用最广的融合测度方法有技术系数法、统计模型法和投入产出法,它们也在不断地被改进和完善。此外,影响两个产业融合的因素也是被重点研究的内容,大量文献显示良好的营商环境会对二者融合产生积极作用,孙晓华^[43](2020)就将此因素作为重点来研究,发现确实营商环境会促进产业融合,带来正向激励作用;政府规制、技术创新、

市场需求等也会产生不同程度的影响。亦有研究表明数字技术能改变制造业服务化进程中的低端现状，不断对其进行价值端重塑，解决跨领域的问题，能通过培育新型产业结构带动制造业与生产性服务业高度融合。所以在人工智能、大数据等迅猛发展的当下，我们更需重视数字技术在两产业融合中所起的作用，探索具体通过哪种途径来产生影响，具体影响机理是什么？故本文重点探讨数字技术影响两业融合的途径，测度融合水平并讨论异质性存在的原因。此外，通过省级层面数据来实证分析数字技术对两业融合产生的影响，以期理清中间过程，明确融合的难点和短板，探讨出具体的路径，从而为优化融合方案提出可能的建议。

1.2 国内外研究现状

1.2.1 数字技术的相关研究

（1）数字技术的内涵和特征

关于数字技术的定义有广义和狭义之分，大多数学者常用其狭义定义：指由多种智能、网络、数字化的技术所组成，联合云计算、AI、物联网和5G等新技术。Nambisan^[16]（2017）将数字技术定义为一种数字设施，基于Social Media和平台运作。周文辉^[68]等（2018）则指出数字技术可以划分为多个板块，每个部分都是基于最新的通信技术，如：大数据、人工智能等。蔡莉^[21]等（2019）同样也将数字技术看成是一种特殊产品和服务，认为它包含数字组件、平台等关键部分。

依据大多学者的研究我们发现数字技术是新型技术之一，具有跨地域信息传播、及时共享信息的特征，这在很大程度上解决了经济活动因空间因素难以快速发展的问題，还解决了供给和需求的精确匹配问题（安同良，2020）^[20]。在应用数字技术的过程中我们发现其在生产的多个环节都能带来创新，而这些技术创新则构成了两业融合的基石；此外，数据要素作为数字技术的关键，其本身具有其他要素难以超越的优势，即能实现重复使用、无限共享（丁志帆等，2019）^[25]。

（2）数字技术的测算

关于数字技术发展水平的测度有指标法和调查法。关于指标法有单一角度和多维度两种，单一的代理变量中柳卸林，张文逸^[36]等（2021）选择互联网的发展情况；孙勇，张思慧^[45]等（2022）选择专利申请量，还有学者选择电话普及率等

来表示。而多维度是着重构建指标体系,采用赋权法等来合成指数,多侧重于分析数字技术的基础设施和应用层面。对于调查法而言,它是对企业进行实际调查或案例分析的一种方法。温湖炜,王圣云^[52](2022)对我国上市公司的数据进行搜集整理,讨论数字技术的发展给企业带来的具体影响。

1.2.2 制造业与生产性服务业融合方面的研究

(1) 关于产业融合内涵的研究

研究开始前要界定清楚研究对象的内涵,否则会因概念差异产生误解。对产业融合而言,其含义常因作者不同的研究视角引发巨大争议。主要被学者定义为与技术相关,Nathan Rosenberg^[18]最早在1963年提出融合的重要基础是技术,在通过研究大量不同产业后发现其共有一些技术,故将这种不同产业间共同有的技术称之为技术融合。而Gaines^[4](1998)将融合单独称为技术替代,即认为融合是新技术不断迭代创新发展的一个过程。Lei^[14](2000)则认为产业融合是技术在一个行业和其他行业间流动创新,产生价值创造的一个过程。Lundquist^[15](2008)称融合就是技术与产品之间相互成就的一个过程。此外,也有学者将产业融合的定义与产业间关系及市场需求等因素相联系,Kowalkowski^[13](2013)说明融合可以让企业通过适应市场,调节自身产品性能更好的发展。Kim N^[12](2015)就认为创新加上汲取其他产业的服务性特征会形成市场性产业融合,进而加速企业的技术革新,扩大生产范围,争取到市场。Geum Y^[6](2016)将行业间的协同创新定义为一种融合,他认为技术、政策、服务、价值会成为驱动产业融合发展的动力。Coreynen W^[1](2017)亦强调产业融合对于创新和效率的重要性。吴敬伟^[54](2021)也是从经济增长角度出发分析产业融合的内涵,深度挖掘产业融合带来的作用。

(2) 制造业和生产性服务业的融合发展

对二者的研究最早可在20世纪80年代看到,二者的界限逐渐模糊,关联关系愈发明显。阅读文献发现关于制造业和生产性服务业的研究主要侧重于两者间的关系,尤其重点关注生产性服务业对制造业产生的影响,主要涉及如何促进制造业转型升级的问题。Greenstern S^[7](1997)指出融合是为了促进产业发展,增加产值。Vandermerwe S^[19](1988)提到所谓两个产业的融合是制造业用技术生

产产品结合服务业提供各式服务，从而共同发展。Jacob F^[11]（2008）则说更主要的是制造业发展新的模式，利用服务更好的生产。Francois J^[3]（2008）和Eichengreen^[2]（2013）亦是将产业转型发展作为重点内容，并说明这是融合的动因。杨仁发^[59]（2013）考虑到我国制造业压力较大的时刻如何发挥好生产性服务业的带动作用，将影响二者发展的内容进行深挖。盛丰^[38]（2014）用我国城市层面的数据实证分析了二者的关系，并得出生产性服务业聚集促进当地制造业升级的结论，同时发现该种集聚还存在外部效应。同样地，余泳泽^[61]等（2016）也认为生产性服务业集聚会对制造业产生积极作用，主要表现在推动其生产效率的快速提升。此外，也有研究是关于制造业与生产性服务业融合的效果问题，认为其会促进企业不断提升自身竞争优势，延伸价值链，也即能助力价值链的革新升级。王玉玲^[51]（2017）从理论层面出发对我国这两个产业融合的各种因素进行说明，提出相应的经验。另一方面，研究关于融合的路径问题。总的来说学界较为认可的制造业与服务业融合的途径有制造业服务化以及服务业向制造业不断延伸发展。韩民春，袁瀚坤^[29]（2020）利用国际数据来实证分析这两个产业融合会带来制造业的转型升级，理由是其能降低成本、形成产业集聚、并不断进行创新，而且这种推动制造业转型升级的效果在发达国家尤为显著。苏黄菲菲和黄跃^[41]（2020）认为我国两业融合发展由于固有的“重制造、轻服务”思想所以还存在一些问题，需要我们抓住数字经济时代的机遇，促进产业融合，尤其要关注制造业和生产性服务业的数字化融合。孙小宁^[42]（2021）研究了制造业与生产性服务业互动融合能快速提升生产率，对于产业发展影响深远。周茜^[67]（2022）对先进制造业和生产性服务业融合进行测度和研究时发现二者从资本、规模和研发三方面进行了深度交叉融合，并加深价值链的延伸，通过对其细分行业进行融合程度的分析发现制造业与低端性生产服务业融合效果不错，与高端性融合仍有不足。夏伦^[56]（2022）在研究制造业和服务业融合对全要素生产率的影响时发现我国产业融合水平整体有了提升，但融合不均现象仍旧存在，所以要不断推动其向更深更广的水平发展。孙正^[44]（2022）从产业视角、城市群视角出发来研究我国生产性服务业与制造业的融合发展情况，发现出现集聚效应。王欢芳^[48]等（2023）运用耦合协调度和灰色关联度模型测度了两业的融合水平，发现其融合呈现出爬坡式地增长势头，且制造业的规模大小和薪资状况会影响融合水平，同样生产性服

务业的酬劳情况也会影响二者的融合度提升情况。

(3) 制造业和生产性服务业融合的测算

学界对于产业融合的测度有许多方法，常用的有技术系数法、统计分析法、投入产出法。第一种包括相关系数、赫芬达尔指数和熵指数。第二种则有耦合协调度模型、灰色关联模型、计量经济模型等。第三种则是用投入产出表为准来计算的（夏伦，2021）^[56]。对于方法一，Gambardela 和 Torrisci^[5]（1998）专门使用赫芬达尔系数法来衡量产业的技术融合水平。同样杜江和夏誉云^[26]（2020）也是使用了技术系数法里的赫芬达尔指数对我国制造业融合情况进行分析和测度。就方法二统计模型，姜博等^[31]（2019）认为专利系数法、投入产出法受算法及数据影响程度太大，不适用于所研究的多维度综合融合对象，故采用 ISCNFI 指数模型来测算各省装备制造业的产业融合状况。周茜^[67]（2022）在 TOPSIS 思想的基础上使用方法二模型法来对先进制造业和生产性服务业融合进行测度，还对融合进行演化式分析。矫萍^[32]等（2023）选择使用系统耦合协调度模型来测算我国各省制造业和服务业融合的状况。钞小静和元茹静^[23]（2023）采用了纵横向拉开档次法来测度两业融合水平，其指标体系从三个方面出发，并用我国地级市的数据来实证分析数字技术对两业融合的影响情况。关于方法三：方来^[27]等（2016）则使用我国投入产出表来具体研究单个省的制造业与生产性服务业的融合水平和状况，指出制造业和低端性生产服务业融合较好，但与知识密集的高技术生产服务业融合水平较低。彭徽^[37]（2019）与方来等的不同之处在于其使用了国际投入产出表来分别测度我国的与他国的两业融合情况，研究结果显示我国产业融合水平相较国际速度较缓，需要加快融合的速度和水平。而张杰^[63]（2022）同样使用投入产出表来从开放扩大视角开展研究。

1.2.3 数字技术对制造业与生产性服务业融合的相关研究

对于数字技术与制造业和生产性服务业融合的研究多集中于研究数字技术与二者融合的关系分析以及数字技术推动两者融合会加速制造业的转型升级方面。具体对关系的分析中大多学者认为数字技术会对制造业和生产性服务业融合产生积极的推动作用，如 Holmstrom^[10]（2018）说明数字技术可以在技术层面达到主导地位，通过重新组合要素来推动产业融合。王佳元^[49]（2022）研究发现数

字技术、数字经济对于产业融合的助力极强，尤其是数据要素带来的动力十足。钞小静和元茹静^[23]（2023）就基于我国地级市的数据分析得出数字技术对二者融合产生正向作用的结论；而矫萍和田仁秀^[32]（2023）也通过分析给出我国各省数字技术对二者融合具有促进效果的观点，并用实证法证实了这一说法，而且分析得出这种促进作用存在区域差异性。

此外，有关于两业融合助推制造业发展的研究也颇为丰富，夏杰长和肖宇^[55]（2022）指出现阶段产业融合是必走的道路，这有助于制造业服务化，工业服务化，服务业含有制造业的特征，而且指出服务业会加速制造业升级。李春发^[34]等（2020）研究发现二者融合会促进新业态的产生，在工业领域融入互联网和服务商，则会产生服务型制造模式等等，从而不断进行发展。Guerrierip^[8]（2005）则指出制造业和服务业的融合过程使得生产性服务业和制造业的边界也愈发不明朗，这种现象更加凸显出融合的必要性和必然性。而关于数字技术能提高服务水平等相关研究如下，王俊豪和周晟佳^[50]（2021）指出数字技术会对传统的模式产生巨大的影响；占晶晶和崔岩^[62]（2022）则发现随着数字技术与两业融合的发展，全球产业链产生了改变，人们的生活方式也发生骤变。

1.2.4 文献述评

综上所述，有关于数字技术和制造业与生产性服务业融合文献资料颇丰，其对二者间的关系进行了具体详细的分析。梳理已有对两业融合和数字技术的研究资料可以发现，大多学者研究的侧重点是制造业和生产性服务业的融合方式、融合的影响因素、融合的水平测度等，且多从不同视角开展影响分析。已有的文献能为本文开展研究提供大量指导和启发，但有关数字技术影响两业融合中间机制分析的文章较有限，多以定性分析为主、缺乏经验证据支撑。此外对于数字技术如何赋能产业融合的理论结合定量分析的资料也较有限，大多是在理论层面进行深挖。

基于此，本文首先阅读文献并梳理出有关于数字技术和两产业融合的相关理论，并选取我国2011-2021年省级层面的制造业与生产性服务业融合的相关数据，在遵循科学合理的指标构建原则上，借鉴前人指标选取方式，从多个维度选择指标来测度我国各省份的制造业和生产性服务业融合度，随后构建实证来对模型进

行检验,深入研究当前局势下数字技术作为突出的创新动力源之一对我国制造业与生产性服务业融合起何种作用,具体机制如何?从而寻找到两业融合的路径。

1.3 研究的主要内容与方法

1.3.1 研究的主要内容

文章主要的研究对象是数字技术、制造业与生产性服务业融合这两个,在分析其发展情况和现状的基础上重点关注数字技术会对二者的融合产生什么作用,探索中间的作用机理。论文将分为五个部分来书写,具体如下:

第一部分,绪论。说明选题的背景,介绍使用的方法,并对研究的内容等基础情况进行说明。

第二部分,理论阐释。在具体实际分析问题之前要先将其理论依据进行分析和总结,为下文的实践奠定基础,故本章将对文中所依据的理论基础及影响机制进行阐明。相关的主要理论有:熊彼特的技术创新理论,产业融合理论。此外,对数字技术如何驱动两产业融合的机理进行说明。

第三部分,各省数字技术水平和两业融合水平的测度。首先本章借鉴 Habibi F^[9] (2020) 以及柳卸林^[36]等 (2021) 的测量方法,使用互联网普及率作为数字化水平的代理变量,具体用互联网宽带接入端口数来表示。其次借鉴王欢芳^[48] (2023) 及大家普遍的做法,选择与产业相关的 6 个方面来构建制造业和生产性服务业的指标体系,并在此基础上建立耦合协调模型测度制造业和生产性服务业的融合度加以分析。

第四部分,数字技术影响制造业和生产性服务业融合的实证分析。在选择合适的计量模型、控制变量的基础上进行基准回归,并分析结果。此外,对模型进行稳健性检验、异质性分析等来对得出结果的可信度进行验证。并分析数字技术对我国不同区域融合水平的促进作用存在差异的原因及影响。

第五部分,得出结论并提出相关政策建议。根据前文的实证结果分析并提出能促进我国数字技术发展和两业更好融合的建议。

具体的框架思路如图 1.1 所示,

本文在大量阅读文献之后,充分了解数字技术、制造业与生产性服务业融合

两者之间的背景，对其相关理论进行梳理和总结。接着用单一指标来代替衡量数字技术水平，并在构建两产业融合指标体系后，采用升级的耦合协调模型计算各地区两产业的融合度；进而建立基准模型验证数字技术对二者融合的作用；接着利用中介效应模型来检验其内在作用机制；最后，分析数字技术对制造业与生产性服务业融合存在的区域异质性影响，针对实证结果给出切实可行的建议。

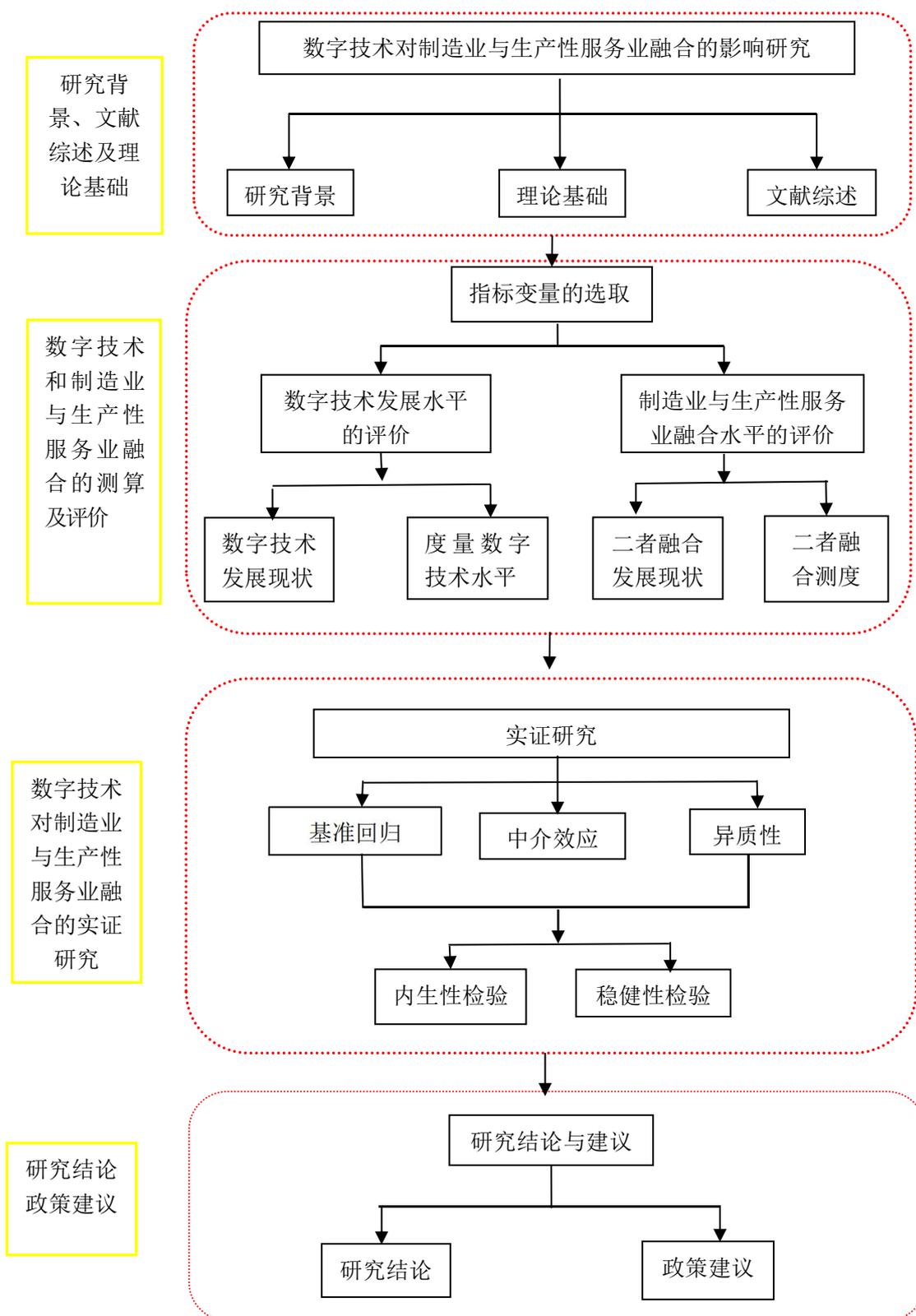


图 1.1 框架思路图

1.3.2 研究方法

文中所使用的方法主要有文献梳理法、实证检验法和比较分析法三种。首先是通读和整理与数字技术、两产业融合的文献，分析现有文献对写作的借鉴和启示。其次，收集文中所需数据并进行整理，再接着构建计量模型对其进行实证检验；最后利用比较分析法来对各地区融合差异作以分析。具体方法如下：

（1）文献梳理法

将与文章主题有关的文献整理成册，按理论部分和实证部分做分类，理论部分则具体分为融合的定义、类型、影响因素和路径等；实证部分则按不同的方法和检验的手段分类，有中介分析、异质性分析等，为后续文章结论带来启示和指导。

（2）实证检验法

本文用 2011—2021 年 30 个省份 11 年的面板数据建立了双固定效应模型，使用 Stata 软件对数字技术促进制造业与生产性服务业的融合作用进行回归，再利用中介效应模型对创新发展水平和市场需求两个中介变量进行检验，为文章的结论给予有力现实支撑。

（3）比较分析法

在基准回归后按照国家统计局设定的分类标准划分东部、中部、西部和东北四个区域来进行区域异质性分析，比较不同区域间数字技术对产业融合的影响机制是否存在差异以及分析可能的原因。

1.4 可能的创新点

在阅读了大量文献的基础上发现当前生产性服务业、制造业的发展问题依旧是重中之重，而数字化时代下数字技术对其影响显著，所以本文将二者纳入一个研究体系可能存在的创新点如下：一研究视角上，目前大多文章重点研究数字技术相关问题，或者是两业融合的一系列问题，但将这两者联系起来探究其中发展原理的文章较少；二是对于数字技术如何影响制造业与生产性服务业融合的中间机制进行了重点研究，得出创新发展水平和市场需求这两条可能的路径，进而为制造业与生产性服务业的更好融合提出可行的建议。

2 理论分析

研究的第一步需要将研究对象做出界定，本章内容首先明晰文中提到的数字技术、生产性服务业、产业融合等的含义及基本概念；再对相关的理论基础作以阐释；最后对于数字技术影响制造业与生产性服务业融合的重点机制进行分析，给后文的进一步讨论提供理论帮助。

2.1 概念界定

2.1.1 数字技术

如上文提到过的，数字技术有广义和狭义概念之分，广义多指将技术转换为计算机可识别的算法，进而处理信息的技术；狭义多指 AI、云计算等 5G 新技术型。学者研究的重点也是侧重于狭义内涵，邢小强^[58]（2019）则将数字技术认定为通用技术，包括各种软硬件技术能力、大数据等。WTO 发布的报告也指出数字技术对全球经济贸易产生巨大作用，其中的人工智能和区块链等在不断地释放新的技术发展水平。我国通信院也提到数字技术主要包括 ICT 制造和服务，不仅能提供硬件设施，更能配备服务性支持。

在借鉴学者和官方信息的基础上，确定本文所指的数字技术是一种相对狭义范围内的，涉及新一代的信息技术，主要包括技术层面、传播层面和应用层面，涵盖信息技术、互联网、云计算等各方面。这一内涵的界定为后文选择指标衡量其具体水平很重要。

2.1.2 生产性服务业

生产性服务业是属于服务业范畴内的，一直以来在国内外广受关注，最早是在 1966 年被学者提出的。关于其服务对象而言，最初专家指出它是专门为生产者供给投入的，其他服务对象很少；随后这一定义被扩充，大家认为其服务对象不止是生产者，还有许多其他服务部门，甚至还包括政府部门，目前为止，这种囊括范围较广的服务对象被学术界广为认同和接受。关于其产业特征而言，众多学者指出其产业内有较高的知识技能、专业技术水平，提供的中间品是富有高科

技术发展水平的，这可以提高相关产业的生产专业化水平、生产的速率和效率。关于其范围的界定很难，因为涉及众多行业，当前被认可的界定方式有：按国家统一标准来划分或者利用中间需求率来具体计算衡量。但总体而言使用中间需求率来界定范围的较少，大家普遍指出这种大多将 50% 的中间需求率作为界限划分的生产性服务业准确度有待提升。故本文主要依照国家统一标准来具体分类。

根据《国民经济行业分类》、《生产性服务业统计分类（2019）》以及曾艺^[22]（2019）等学者的做法将批发和零售业，交通运输、仓储和邮政业，信息传输、软件和信息技术服务业，金融业，租赁和商务服务业，科学研究和技术服务业作为本文的生产性服务业。

2.1.3 产业融合

该现象最初在 1970 年产生，主要原因是信息技术突飞猛进带来各产业间的融合发展。目前对产业融合并未有一个统一的规定，大多学者都是从不同角度去研究的，主要的观点有技术融合、边界模糊、产业进化等。技术融合主要认为技术才是产业间融合的关键，是一种产业融合的外在表现。而边界模糊是指原来产业的边界被打破，与新的产业间的界限变得模糊，壁垒也被消除，可能的表现形式之一就是之前没有联系的产业融合在同一体系中共同发展、产生影响。而产业进化则认为产业融合是一种产业不断进化的过程，相对于被动组合而言，这种产业更是一种积极主动式的自我组织过程，亦是由新技术助力的产业间持续深入发展的一种状态。

综上所述，本文所研究的制造业与生产性服务业的融合是一种变化发展的融合，是由于技术创新发展、社会需求扩大等各种因素推动而成的一种融合，这种融合使得产业间的壁垒被打破、门槛持续降低。

2.2 理论基础

2.2.1 技术创新理论

经济学家熊彼特最早提出的技术创新理论对经济发展意义重大，随后其在一系列出版的书籍中都强调创新理论的重要性，并形成自己独特的创新体系。他突

出强调创新必须是新生产函数产生的一个过程,这也意味着各种生产要素在新的排列组合方式下被投入使用,换句话说就是将之前未使用过的要素和生产条件纳入生产中,实现新的生产方式,不断推动发展。在熊彼特的理论中创新被摆在了中心的位置上,他认为创新发展才是资本主义经济向前飞速发展的主要原因,若少了创新这一动力,资本主义将不会发展。他指出创新可以从五个点来阐释,分别是新产品的产生、新生产方法的使用、新市场的诞生、新供应来源的创造、新组织的创建。所谓的新产品实际上是指买方目前还不了解的一种产品或者是该产品的新性能;新生产方法主要是还未被投入检验的方法,这种主要属于新经验,不用经过科学发现就可使用;新市场则是先前未曾进入过的市场,可能是以前存在过也可能史上从未出现过的;新供应来源主要是那些掌控原材料和半成品的供应源头,暂时不用去讨论这些源头存在时间的长短;新组织的创建是打破以往的固有组织,创建出新的生产发展的组织,这种组织可能会导致某种垄断的发生。

熊彼特极其重视创新在经济发展过程中的核心推动作用,并用它来解释经济为何增长、社会如何进步。之后学者进一步将技术创新理论进行发展和完善,一个主要的方面是研究技术创新的扩散问题和创新范式的迭代问题;另一个方面是将技术进步纳入经济学理论的讨论内,产生了以索罗为典型的新古典经济增长理论、将技术进步作为内生变量的内生经济增长理论,这些理论都对技术创新在经济发展中产生作用给予了支持与证明,进一步将技术创新理论推向了高阶阶段发展,这为本文后续的分析提供了理论基础。

2.1.2 产业融合理论

产业融合这一现象是指在经济技术飞速发展的时代,产生了新的产业组织形态,且生产效率不断提高,这带来诸多益处,比如推动传统产业快速革新、提高产业竞争力、助力区域经济整体快速发展等。总体而言,产业融合代表着各产业间的技术水平、生产的产品、相应市场等方面的融合,从而达到资源共用、互补发展。产业融合理论开始于1970年左右,最初的研究多集中在发达国家,此后慢慢被发展中国家重视,我国学术界则是在1990年广泛关注产业融合的一系列问题。产业融合的驱动力有很多,如常说的技术发展、社会制度变革、社会需求、产业周期变化等,最被视为核心力的当属技术创新发展。根据融合度的差异,目

前将产业融合分为垂直型、水平型、混合型等，此外还有技术导向型等其他类型，这些不同模式产生的作用也各异，对经济发展的带动作用也有区别。产业融合带来的经济和社会优势让我们进一步明晰其重要性，不仅能提高经济发展的水平和效率，还能不断升级产业模式、助推企业发展，对社会整体有利。但也有一些问题不容忽视，产业融合会使得企业间出现过分竞争，甚至导致垄断等不利现象的出现，进而阻碍社会经济的发展。

总体上而言，大多学者还是更看重其对我们经济发展产生的良好推动作用，对其效应的分析多集中于以下：一是创新推动作用，产业融合极易带动高技术产业同其他产业的融合，不断带来技术层、需求层、服务层的变化，让传统产业在逐步变化的状态中慢慢减缓作用，做出改变，从而带动整体产业结构的升级和变革。尤其是随着信息技术的快速发展，带来社会生产力的极大提高，这是产业融合的一个前提，也是一处动力源。二是竞争性作用，产业融合使得市场结构产生复杂多样的变化，不论是产业边界、范围都有了变化，而且可能带来更强烈的竞争。某种程度上看，这种融合也会让企业出现分裂、和并等多种形态，有利于结构重建、资源高效利用。三是组织作用，融合使得企业组织之间出现调整，有时横向变化，有时纵向和混合变化，复杂的组织变化使企业能更好抓住机遇和变化，进而扩大业务范围、提高整体优势。四是提高消费水平的作用，产业融合会助力消费水平的提高，因为在融合的过程中诞生新产品和新服务能满足人们的各类消费需求变化，带动经济向前发展；另一方面也会倒逼企业进行更多优质产品的研发、高水准服务的探索。此外，产业融合能囊括更多的参与者，创建新的市场结构，使得生产成本降低、价值增加，最终使得低价格高质量产品受到百姓好评，加速提高消费水平。五是带动区域发展的作用，产业融合打破产业壁垒和界限，使得区域间生产要素、资源要素等都能互通有无，这将推动区域经济水平更好地发展、完善区域制度机制的建立，产生极大的扩散作用。产业融合理论可以分为技术融合、数字融合、产业融合三大类，为后续进行分析提供了理论支撑。

2.3 数字技术影响制造业与生产性服务业融合的机制分析

2.3.1 直接效应分析

数字技术打破了以往只能线下发展各种产业的限制,使得信息能跨越空间进行传播和分享,也让生产者生产的产品与消费者购买所需产品之间的信息差被逐步打破。它逐步成为制造业与生产性服务业融合过程中的动力基础,其拥有的关键性因素数据具有快速传播、无限共用的性能,对产业融合发展起到了巨大推动作用。参考学者孙培蕾^[57](2024)的分析,首先,数字技术能发挥产业效率机制推动制造业与生产性服务业融合。从微观视角看,数字技术能加速企业内部分工流程,不仅有利于企业进行深度加工,更利于其将沉淀的知识溢出,进一步促进两产业融合发展,实现产品生产周期的合理和精简,产生协同效应;从中观视角看,数字技术能对各个环节进行数字化改造升级,使得生产到销售的各阶段更加通畅,整个产业链愈发完整,由此使的两产业间的融合更深;从宏观视角看,数字技术能对各种要素完成整合和再利用,对于之前利用不充分的要素进行高强度的再调整达到物尽其用,使人力资源、土地资源、数据要素等在不同产业之间活泛起来,进一步加速制造业与生产性服务业的融合。其次,数字技术可发挥其提质增效机制推动制造业与生产性服务业融合。一方面,数字技术可以使得企业投入并利用各类智能工厂、机器,这会提升产品质量的精准性并保证生产的安全;另一方面,数字技术的加持使得各类定制个性需求得到满足,利用高技术的配套设施恰好可以完成任务,这会让两产业间的技术壁垒慢慢消退,进而加速融合。因此,提出假设1如下:

H 1: 数字技术可以促进制造业与生产性服务业融合。

2.3.2 中介效应分析

在具体的生产中,就如钞小静^[23](2023)等学者说的数字技术可以将先进技术融入各环节中,而且还能在数字媒介的助力下深入营销等各个阶段,更灵活地发挥作用,一是数字技术可作为核心技术发展融于生产过程中,为企业发展带来技术创新效应,使得企业技术加速迭代升级,并在各产业之间扩散和共享,为后

续产业融合发展打下基础、埋下伏笔。二是各种数字平台的产生使得数字技术使用范围更广，使得社会需求也受到技术手段的影响。下面将从融合基础和融合助力两条路径具体展开分析，阐明数字技术是如何对两产业融合产生作用的。

（1）融合基础：技术创新发展

技术创新理论指出创新能推动生产要素的再次搭配，改变以往的旧组合模式，而数字技术这种新兴技术本就含有技术创新发展的作用，可以帮助其他生产技术不断更新发展。此外，将数字技术带入到生产等环节时带动了生产方式的巨变，产生技术创新发展作用，具体有以下几点：

一是数字技术创新发展可以改变传统的生产方式。数字技术深入到制造业内部，带动技术的变化和发展，倒逼一些企业加速技术改革，放弃过去的低效率高污染生产方式，转而走向绿色健康的发展道路。二是提高企业的效率，不论是生产方面还是运营方面，都可以推动制造业与生产性服务业融合效率的提升。数字技术通过扩大企业生产覆盖面、优化生产过程和要素的使用，最终使得制造业与生产性服务业向网络化方向发展、让决策更加科学，同时还减少了运营和经营成本，从而更好地推动两产业融合发展。三是数字技术的这种技术创新发展可以让传统的要素得到优化和再组合，而且这些要素还可借助数字平台进行更高价值的创造，从而加速产业间的融合度，实现制造业与生产性服务业高效融合，更能优化融合的效果。四是这种技术创新发展可借助通用技术的融合推动社会产生更多新业态形式，有利于产业间的高速融合和联通，实现共同发展，这些新兴产业本身也是一种融合的产物。总之，数字技术可通过技术创新打破企业间技术壁垒，实现技术、要素等高度共享，以及生产等业务的畅通，最终促进制造业与生产性服务业的融合发展。因此，提出假设 2 如下：

H2：数字技术通过技术创新发展来促进制造业与生产性服务业融合。

（2）融合助力：社会需求

数字技术的发展不仅能对生产领域产生极大影响，还给生活领域带来了巨大变化。周明生^[66]（2022）也认为它改变了以往我们更重视生产端的思维，转而将需求端也纳入整个活动范围，使得供需双方能更加直接的对话交流。具体的表现如下：

首先，数字技术深入生活的过程中探索出许多新的业态、新的产品，如线上

直播带货、线上分享学习经验、网上预约出行车等，这在激发消费者新需求的同时也增加其兴趣，从而不断地投入到各类新产品的享用和搜寻中。同时，网络时代越繁荣，数字技术所带来的各种数字平台越能产生许多线上消费内容，生产性服务业也能通过其线上品牌效应和相关影响逐步加速融于制造端，好的付费内容将通过多样的方式被生产出来。制造业也有了更多渠道去宣传和改变自己，结合线上销售、网络直播等环节加速贴近消费群体，抓住其消费需求，从而更好地为其生产所需产品，加速了两产业的互动和融合。

其次，数字技术可以凭借自身优势拉动社会需求、满足消费者特色化需求。当前社会，人们对产品和服务的需求不再局限于单一要求，而是逐步强调多元、细致和个性化，这样才能更好地满足大众需要和体验。而数字技术的到来可以更好地将生产端和需求端链接起来，为各类信息交流提供平台，加速生产端与需求端的畅通。数字技术的应用，使得企业能更有效地获悉到消费者的需要，除了为广大群众提供通用性产品之外，也可以按消费者个性化要求定制专属产品来满足各种单独化需求。整体上来说，数字技术带动社会需求不断增加，让除了价格之外的更多信息成为识别供需的突破口，推动两产业融合。

再次，数字技术能加速提高产品质量，推动社会需求的扩大。企业通过使用数字技术，将各种智能化设备引入生产环节，不仅可以节省人力和成本，更是使得因人疲劳等产生意外和失误的概率大大降低，保证生产安全的同时提高产品质量。同时，数字化打包等生产性服务方面的能力极其强大，不仅能降低因消费者收到错误商品进行投诉的可能，还能提高产品整体的满意度、好评率。余东华^[60]等（2021）也是认为数字技术可以通过产生新产品、新模式来不断刺激消费需求的产生，这还可以创造出更多新价值，进而反过来推动产品质量的进一步提高，为制造业带来更多地机会和需求，从而使得两产业能更好地发展。

最后，数字技术可通过线上线下各种新型支付方式便利消费者付款，加速满足其需求。以往的支付方式和手段较为单一，这在某种程度上影响消费者的付款速度和心情，还可能会阻碍其旺盛的消费需求；而数字技术可以提供便捷地微信支付、支付宝支付等各类方式，支持人们随地买立即付，不但不影响心情还可以减少中间的购买时间差和犹豫间隔，加速促成消费需求的产生。所以，数字技术可通过消减消费边界来扩大社会需求，进而不断加速制造业与生产性服务业的融

合。因此，提出假设 3 如下：

H3：数字技术通过社会需求来促进制造业与生产性服务业融合。

具体的路径如图 2.1 所示：

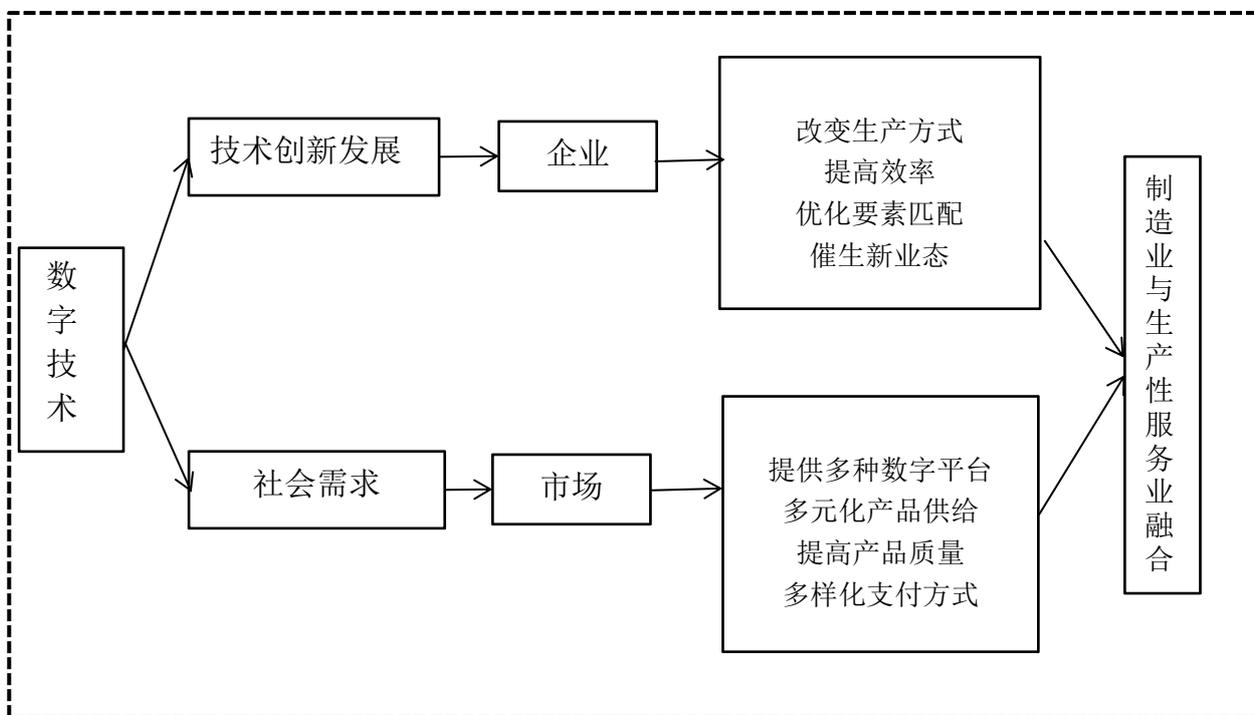


图 2.1 具体路径图

3 数字技术水平和两业融合水平的现状分析与度量

本章需要在了解数字技术发展水平和制造业与生产性服务业融合情况的基础上,对二者进行具体测度和评价,进而为下章内容做好准备。旨在运用单一指标替代法和耦合协调模型分别测算数字技术和两业融合的具体水平。详细的内容分为四小节来阐释:第一节围绕数字技术的发展现状和测度水平展开;第二、三节主要讨论两业融合的现状和测度情况;第四节对整章内容进行小结。

3.1 数字技术发展的现状与度量

3.1.1 数字技术发展的现状

数字技术的发展不仅体现在越来越完善的基础设施,更体现在技术创新水平的突飞猛进,从国家互联网信息发布的 2022 年报告可知具体的情况,如表 3.1 中所示的一些典型数据,尤其是 5G 技术的发展及其设施的数量,二者不断增多对我国数字技术的发展做出了巨大的贡献,不仅能提高居民日常的网络通信水平,更是我国在通信领域取得突破性进展的体现。而对于互联网近几年的发展情况亦是挑选出代表性的宽带接入端口数和宽带接入用户数来展示,从图 3.1 以及图 3.2 中的线条走势可以明确发展的方向及发展的状态,我国的互联网宽带接入端口数由 2013 年的 35945.3 万个增长到 2022 年的 107104.18 万个,同比增长 197%;互联网宽带接入用户由 2013 年的 18890.9 万户增长到 2022 年的 58964.84 万户,同比增长 212%;同时可以从图中看出我国光缆线路长度公里数近几年呈现上涨趋势,也从一个层面反映出数字技术基础设施在逐步改善,具体的发展背景也越来越通畅。

表 3.1 2022 年我国基础设施和技术创新水平情况

基础设施		技术创新水平	
	231.2 (万个)	信息相关 PCT 国际专利申请	3.2 (万件)
互联网宽带接入端口数	1107100 (万个)	数字经济核心产业发明专利授权量	33.5 (万件)
10GPON 端口数	1523 (万个)		

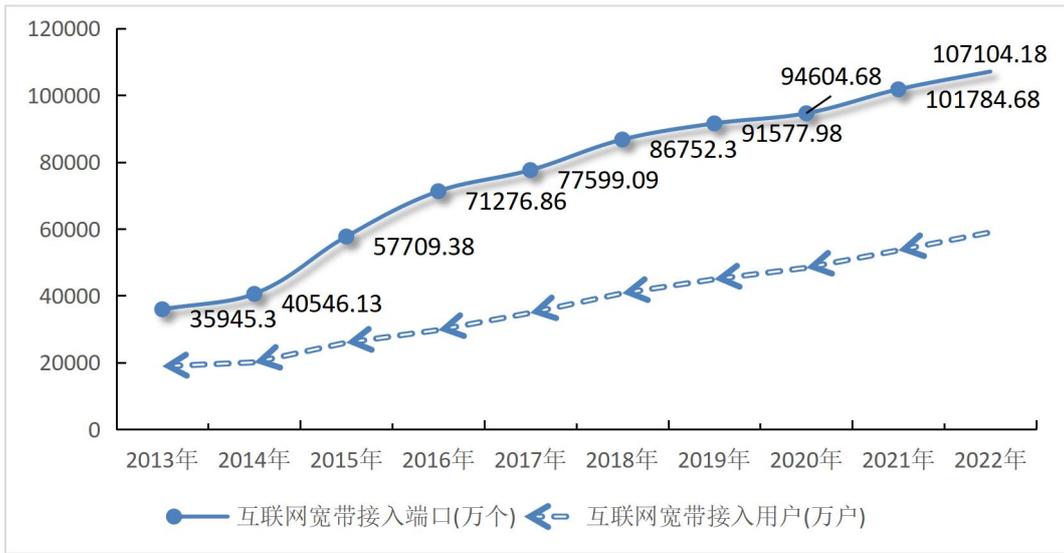


图 3.1 互联网相关数据



图 3.2 光缆线路长度

3.1.2 数字技术发展水平的度量

通过梳理文献明确了数字技术的内涵、测度方法等内容，其中最重要的是对数字技术的测算，由于目前很难有一个统一的计算标准，这就让多种测算手段出现在文献中显得较为零散，统计出使用较多的有三种：关键词搜索法、单一指标代替法以及多维指标体系构建法。对于方法一：钞小静^[23]（2023）就利用关键信息检索法来构建数字技术指标，因为其依据机器学习的方法可以很大程度上将与数字技术相关的信息链接起来，提高数据的匹配度。就方法二而言：柳卸林和张

文逸^[36]等（2021）选择用互联网的发展情况来衡量数字技术；孙勇、张思慧^[45]等（2022）选择用专利申请量来表示，还有学者选择用电话普及率来作为替代变量。对于方法三：矫萍^[32]（2023）和周明生^[66]（2022）等多位学者选择从基础设施情况、应用程度两个大方向来建立指标体系，这将较全面地衡量到数字技术的主要内容，能重点突出其分析的角度。

综上所述，虽然建立指标体系能完整的测度数字技术的发展水平，但通过对比研究文献内容及文章行文结构等，发现本文更适合使用方法二，因此借鉴柳卸林和张文逸^[36]（2021）等学者的研究方式，选择用互联网的发展情况作为单一指标来代替衡量数字技术，即用互联网普及率衡量，具体指互联网宽带接入端口数来表示 2011-2021 年各省数字技术发展水平。整理结果如表 3.2 所示，整体上各地区 2021 年的数字技术水平相比 2011 年有了很大提升，增长率均超过 100%，其中速度较快的如图 3.3 虚线段所展示的四川、海南、新疆等地区，最高可达到 2011 年的 7 倍多，这不止显示了近几年来我国互联网宽带接入端口数的增加，更是我国数字技术实力不断提升的象征。

表 3.2 各省数字技术发展水平

	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年
北京市	801.8	1076.8	1186.8	1159.9	1580.5	1784	1818	2059.9	2060.1	2084.1	2030.8
天津市	367.9	461.7	353.9	397.7	470.2	724.3	795.3	897.4	1092.6	1254.6	1352.5
河北省	1150.4	1756	2049.3	2204.7	2948.5	3841.1	4126.9	4192.4	4345.8	4598.2	5012.5
山西省	639.2	737.4	881.7	996.8	1345.9	1582.9	1840.1	1989.2	2148.2	2322.3	2478.7
内蒙古自治区	409.3	548.7	677.2	739.9	916	1200.7	1294.1	1358.4	1372.7	1441.3	1750.1
辽宁省	981.3	1267.5	1631.4	2083.5	2710.8	3239.5	3118.8	3240.3	3270.7	3305.2	3274
吉林省	498.8	635.6	695	806	987.2	1560.7	1761.1	1526.7	1686.6	1651.2	1743.1
黑龙江省	640.6	771.7	865.2	1044	1308.8	1964.9	1937.2	2113.2	2181.1	2127.5	2260.4
上海市	706.4	1491.5	1374.6	1404.5	1464.8	1595.7	1810.2	1871.8	2028.6	2322	2340.4
江苏省	2064.2	2892.4	3063.2	3503.3	4697.3	5676.8	6531.7	7131.5	7249	7224.9	7464.3
浙江省	1458.2	2250.4	2447.4	2632.6	4768.9	4720.6	5455.1	5971	6284.4	6031.5	6237.8
安徽省	732.8	1063.8	1124.6	1175.7	2211.5	2527.3	2872.2	3374	3481.3	3543.7	3889
福建省	910.3	1439.8	1439.4	1618.7	2335.3	2482.3	2861.8	3245	3232.1	3370	3546.6
江西省	562	719.3	868.6	975.1	1693.2	2055.6	1985.9	2032.7	2369.5	2532.9	2642.3
山东省	1756.4	2144.9	2537	2949.1	4003.4	4680	5596.9	6312.3	6915.2	6756.8	7037
河南省	1104.1	1435.7	1747	2016.4	3241.9	4345.8	4475.8	4780.8	4752.8	4934.5	5631
湖北省	746.1	1023.5	1153.2	1266.1	2061.1	2594.7	2605.5	2961.3	3062.3	3221.4	3667.8
湖南省	780.3	1070.2	1219.6	1498.3	1931.8	2395.3	2436	2821.1	2997.9	3242.4	3513
广东省	2519.4	3158.1	3325.2	3597.7	4765.5	6515.6	6482.3	8149.1	8538	8653.2	9333.7

续表 3.2 各省数字技术发展水平

	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年
广西壮族自治区	590.2	848	978.8	1126.2	1530.9	2094.9	2216.4	2760.1	3023	3356.2	3579.2
海南省	127.6	168.9	198.6	223.9	398.4	522.9	571.6	726.1	794.1	852.3	1096
重庆市	482.7	648.8	778.8	963.4	1349.4	1643.6	1935.2	2245.7	2318.2	2368.8	2612.1
四川省	979.1	1316.3	1775.7	2200.4	3117.9	3709.6	4702.8	5400.5	5864	6284.7	6708.5
贵州省	427	466.8	494.2	580.6	875.8	1113.9	1325.6	1535.4	1759.9	1744.5	2045.1
云南省	443.8	663.7	736.9	741.3	1151.1	1674.4	1661.8	1962.6	2091.1	2218	2431.9
陕西省	621.2	803.6	940.9	1070.4	1539.3	2083.1	1993.2	2239.6	2322.7	2576.5	2943.8
甘肃省	251.4	430.8	460.3	473.2	820.5	946	1099.9	1128	1405.7	1460.6	1622.6
青海省	62	105.6	117.8	134.2	208.1	262.2	310.5	355.4	382.3	412.8	438.3
宁夏回族自治区	79	122.1	150.3	180.3	200.8	307.1	415	498.2	520	550	596.6
新疆维吾尔自治区	319.1	548.1	628.6	734.3	1023.8	1323.9	1407.4	1678.6	1819	1943.8	2251.6

数据来源：根据中国统计年鉴数据整理

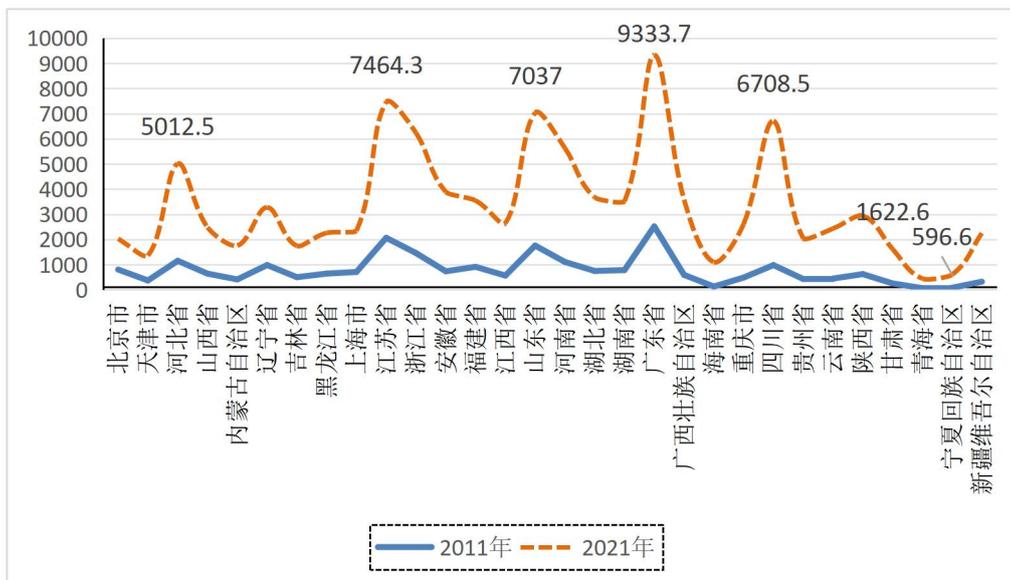


图 3.3 2011年和2021年各省数字技术水平

3.2 制造业与生产性服务业融合的现状

目前制造业的发展与以往的孤军奋战不同，更加注重多方力量走共同发展之路。一直以来我们强调制造业要注重高质量发展，要推动智能化、绿色可持续发展，这需要生产性服务业的支持。以智能国产新能源汽车为例，不论是性能上还是低碳环保方面要求都极为严格，正是这种更注重需求端的服务才使得汽车制造发展符合时代趋势，展现出产业融合的优势和必然性。此外，现阶段强调制造业产业结构的加速升级，国家发改委的一系列措施亦是对制造业向服务化方向的

转型提出要求。为加快推动新产业的发展，提升产业链价值和现代化水平，必须要生产性服务业助力。

生产性服务业的发展同样离不开制造业，它从制造业内部独立发展而来，是一种新兴的产业类型，属于制造业的配套产业。虽不直接参与各种产品的制作面世，但却是制造业中不可或缺的一环。尤其是近年来它对实体经济的强大作用力使其地位不容撼动，各方都重视它对产业的助力作用。

对于产业融合，学者陈漫^[24]（2016）使用服务业务收入除以制造企业总收入的值来衡量两业的融合水平；周明生^[66]（2022）则利用生产性服务从业人员数除以服务业从业人员数来衡量融合情况。本文决定借鉴孔庆恺^[33]（2023）的方法用生产性服务业增加值占第三产业增加值的比重替代两业融合度，因为他认为随着两个产业融合水平的不断提高，生产性服务业整体有了发展，所以可以借此来衡量，故对 2011 年—2021 年各省的融合数据进行整理计算，具体的融合情况如表 3.3 所示：整体上看各地区融合差异较明显，总体上东部地区融合的程度高于其他地区；各省从 2011 年到 2021 年两产业的融合速度较稳定。

表 3.3 各省的融合数据

	融合度										
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
北京市	0.39	0.38	0.38	0.38	0.38	0.37	0.36	0.36	0.35	0.36	0.35
天津市	0.55	0.56	0.54	0.54	0.53	0.50	0.49	0.47	0.45	0.47	0.46
河北省	0.53	0.54	0.54	0.54	0.51	0.49	0.48	0.46	0.46	0.45	0.45
山西省	0.53	0.52	0.48	0.47	0.46	0.45	0.42	0.42	0.41	0.40	0.41
内蒙古自治区	0.46	0.48	0.47	0.47	0.45	0.45	0.43	0.42	0.41	0.40	0.42
辽宁省	0.43	0.42	0.42	0.43	0.45	0.45	0.44	0.42	0.41	0.39	0.39
吉林省	0.37	0.38	0.39	0.38	0.38	0.37	0.35	0.35	0.34	0.35	0.35
黑龙江省	0.39	0.40	0.41	0.41	0.41	0.40	0.39	0.38	0.37	0.38	0.39
上海市	0.53	0.51	0.50	0.49	0.50	0.48	0.48	0.49	0.48	0.48	0.48
江苏省	0.48	0.48	0.46	0.45	0.45	0.43	0.43	0.43	0.42	0.42	0.43
浙江省	0.51	0.50	0.49	0.48	0.46	0.45	0.43	0.43	0.42	0.42	0.42
安徽省	0.48	0.49	0.51	0.50	0.47	0.45	0.43	0.42	0.41	0.40	0.40
福建省	0.50	0.51	0.52	0.52	0.51	0.49	0.46	0.45	0.45	0.46	0.48
江西省	0.42	0.43	0.44	0.44	0.42	0.41	0.41	0.41	0.41	0.40	0.41
山东省	0.53	0.54	0.50	0.51	0.49	0.49	0.48	0.47	0.47	0.46	0.47
河南省	0.40	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.39	0.38	0.38	0.37	0.38
湖北省	0.41	0.41	0.41	0.40	0.40	0.40	0.39	0.37	0.37	0.34	0.35
湖南省	0.43	0.43	0.42	0.42	0.41	0.39	0.38	0.36	0.36	0.36	0.36

续表 3.3 各省的融合数据

	融合度										
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
广东省	0.46	0.46	0.47	0.46	0.45	0.43	0.41	0.40	0.39	0.39	0.39
广西壮族自治区	0.44	0.45	0.45	0.44	0.43	0.42	0.40	0.39	0.38	0.38	0.38
海南省	0.40	0.39	0.41	0.42	0.43	0.41	0.40	0.37	0.38	0.39	0.43
重庆市	0.46	0.46	0.47	0.47	0.46	0.45	0.44	0.42	0.42	0.41	0.41
四川省	0.34	0.36	0.37	0.37	0.38	0.39	0.39	0.36	0.36	0.35	0.35
贵州省	0.41	0.42	0.40	0.40	0.39	0.39	0.38	0.37	0.36	0.35	0.36
云南省	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.43	0.41	0.41	0.40	0.40	0.41
陕西省	0.45	0.45	0.44	0.46	0.44	0.43	0.42	0.40	0.39	0.38	0.38
甘肃省	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.41	0.40	0.41	0.39	0.39
青海省	0.37	0.39	0.38	0.38	0.42	0.41	0.42	0.38	0.37	0.36	0.37
宁夏回族自治区	0.47	0.48	0.47	0.46	0.44	0.43	0.40	0.37	0.36	0.35	0.35
新疆维吾尔自治区	0.38	0.39	0.40	0.40	0.38	0.38	0.38	0.38	0.36	0.33	0.35

资料来源：根据中国统计年鉴数据整理

3.3 制造业与生产性服务业融合水平的度量

3.3.1 融合评价指标体系的构建

(1) 指标体系构建的原则

客观性：在构建指标体系时，指标选取要符合融合的概念和理论，遵循客观原则。收集处理相关数据时不以个人主观想法为准，而是以客观事实为主。细分的二三级指标也要结合现阶段二者融合的情况划分，在洞悉前人的研究成果后把握好角度，使测度出的融合度更客观，不影响后续的实证结果。

整体性：遗漏重要指标会使最终的计算结果出现偏差，故一定要把握好度，要求选取已有的全面省市自治区的数据，整体衡量两产业融合的水平。此外，要抓住单指标之间及各层级指标间的关系，保证所建体系能囊括融合多方面内容。

可比性：要保证计算的结果可与现实中的融合度进行比较，客观反映两产业融合的区域化差异，便于后续分析缘由，以期加快各地区两产业融合的速度和水平。

可实操性：它既是前提也是后续实证部分不可或缺的条件，极其重要。对实际数据和程序的使用是保障，因此对无法进行数据搜集的指标及学界难以统一的单个指标要慎重选取，就个别数据的缺失则一定使用科学的方法来填补。

故本文在借鉴矫萍^[32]（2023）、张明斗^[64]（2023）、王欢芳^[48]（2023）及大多学者的研究做法重建制造业与生产性服务业综合水平指标体系，其中制造业选取产业规模、产业效率、产业结构、发展潜力、集聚程度、环境约束等 6 个二级指标，具体三级指标如表 3.4 所示：固定资产投资、企业数量；劳动生产率、产业贡献率；产值比例、就业人数比例；新产品销售收入、R & D 人员全时当量；区位熵；就业人数氮氧化物排放量占比、就业人数化学需氧量排放量占比等 11 个。生产性服务业也是选取同样的 6 个二级指标，具体三级指标如表 3.5 所示：固定资产投资、企业数量；劳动生产率、产业贡献率；产值比例、就业人数比例；增加值增长率、固定资产投资额增长率；区位熵；就业人数氮氧化物排放量占比、就业人数化学需氧量排放量占比等 11 个。

表 3.4 制造业综合指标体系

一级指标	二级指标	三级指标	指标测度	指标符号	
制 造 业	产业规模	固定资产投资	制造业固定资产投资总额（亿元）	+	
		企业数量	制造业法人单位数（个）	+	
	产业效率	劳动生产率	制造业工业增加值 / 制造业城镇就业人数 （亿元/万人）	+	
		产业贡献率	制造业工业增加值 / 地区生产总值	+	
		产值比例	制造业工业增加值 / 第二产业增加值	+	
	产业结构	就业人数比例	制造业城镇单位就业人数 / 第二产业城镇 单位总就业人数	+	
		新产品销售收入	制造业新产品销售收入（亿元）	+	
	发展潜力	R & D 人员全时 当量	制造业 R & D 人员全时当量（人年）	+	
	集聚程度	区位熵	（地区制造业城镇就业人数 / 地区所有产业 城镇就业人数） / （全国制造业城镇就业人 数 / 全国所有产业城镇就业人数）		+
			就业人数氮氧化 物排放量占比	氮氧化物排放量 / 制造业就业总人数（万吨 / 万人）	-
	环境约束	就业人数化学需 氧量排放量占比	化学需氧量排放量 / 制造业就业总人数（万 吨 / 万人）	-	

表 3.5 生产性服务业综合指标体系

一级指标	二级指标	三级指标	指标测度	指标符号
生产性服务业	产业规模	固定资产投资	生产性服务业固定资产投资（亿元）	+
		企业数量	生产性服务业法人单位数（个）	+
	产业效率	劳动生产率	生产性服务业产业增加值 / 生产性服务业城镇就业人数（亿元/万人）	+
		产业贡献率	生产性服务业产业增加值/地区生产总值	+
	产业结构	产值比例	生产性服务业产业增加值 / 第三产业增加值	+
		就业人数比例	生产性服务业城镇单位就业人数 / 第三产业城镇单位总就业人数	+
	发展潜力	增加值增长率	(生产性服务业增加值-前一年生产性服务业增加值) / 前一年生产性服务业增加值	+
		固定资产投资额增长率	(生产性服务业固定资产投资额-前一年生产性服务业固定资产投资额) / 前一年生产性服务业固定资产投资额	+
	集聚程度	区位熵	(地区生产性服务业城镇就业人数/地区所有产业城镇就业人数) / (全国生产性服务业城镇就业人数/全国所有产业城镇就业人数)	+
	环境约束	就业人数氮氧化物排放量占比	氮氧化物排放量 / 生产性服务业就业总人数（万吨 / 万人）	-
就业人数化学需氧量排放量占比		化学需氧量 / 生产性服务业就业总人数（万吨 / 万人）	-	

(2) 各指标权重

各指标所占权重代表着其对整个系统的贡献力度，对整体运算很重要，故为保证公平则选择较为客观的方法—熵值法来进行计算。熵值法是被公认的能避免主观预想，客观准确赋权的方式，具体计算步骤如下：

第一步：数据标准化

因各指标存在量级和单位差异,同时比较不合理,故需对其进行标准化处理来消除较大影响。需注意指标中有正、负向之分,要使用不同的公式来恰当计算。

$$u_{ijt} = \frac{X_{ijt} - \min X_{ijt}}{\max X_{ijt} - \min X_{ijt}} \quad (3.1)$$

$$u_{ijt} = \frac{\max X_{ijt} - X_{ijt}}{\max X_{ijt} - \min X_{ijt}} \quad (3.2)$$

式(3.1)为正向式子,式(3.2)为负向式子,其中 u_{ijt} 指的是标准化之后的数据值, x_{ijt} 为最初的原始值,代表着*i*省份*j*指标第*t*年的值, $\max X_{ijt}$ 与 $\min X_{ijt}$ 分别指的是*i*地区*j*指标第*t*年的最大值和最小值。

第二步:归一化

由于标准化后的数据存在轻微变化,为防止对后续计算产生影响,需对其进行平移和归一化处理,具体式子如下,其中*V*取0.0001。

$$R_{ijt} = u_{ijt} + V \quad (3.3)$$

$$Q_{ijt} = \frac{R_{ijt}}{\sum_{i=1}^m R_{ijt}} \quad (3.4)$$

第三步:计算各指标熵值,其中 $k = \frac{1}{\ln(m*n)}$

$$e_j = -k \sum_{i=1}^m 1 \sum_{t=1}^n Q_{ijt} \ln Q_{ijt} \quad (3.5)$$

第四步:确定权重

$$W_j = (1 - e_j) / \sum_{j=1}^d (1 - e_j) \quad (3.6)$$

最后,综合指数为

$$Z_{ijt} = \sum_{j=1}^d W_j U_{ijt} \quad (3.7)$$

(3) 按指标体系计算各指数

根据上述公式按步骤具体测算出我国各省份制造业综合指数和生产性服务业综合指数,两个产业的综合指数如表3.6和表3.7所示。为了更直观地了解近些年我国这两个产业整体的发展情况,故将其中的2011年和2021年各省的两综合指数单独绘制成图3.4和图3.5,从中可以看出2021年的指数明显高于2011年;而且生产性服务业的综合指数从2011年最低的0.122上涨到2021年的0.654,这说明我国生产性服务业发展状态良好,并且处在不断完善和精进的趋势中。可

能的原因有很多，如数字技术基础设施的不断完善和建设，相关技术水平的创新发展，以及融合的基础条件越来越畅通。总之，背后的原因很多，这也是我们不断去发展的动力源泉。未来，我们要把握机会精进技术和各种本领，推动产业继续发展和壮大。

表 3.6 制造业综合指数

	年份										
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
北京市	0.101	0.1	0.101	0.103	0.096	0.098	0.099	0.095	0.1	0.103	0.126
天津市	0.168	0.177	0.185	0.188	0.189	0.186	0.165	0.157	0.157	0.158	0.17
河北省	0.169	0.183	0.196	0.212	0.225	0.243	0.269	0.278	0.29	0.298	0.325
山西省	0.104	0.105	0.102	0.1	0.089	0.093	0.099	0.103	0.106	0.112	0.143
内蒙古自治区	0.083	0.093	0.098	0.102	0.099	0.105	0.109	0.109	0.116	0.119	0.154
辽宁省	0.178	0.187	0.19	0.192	0.173	0.15	0.154	0.161	0.163	0.168	0.177
吉林省	0.108	0.114	0.11	0.122	0.127	0.134	0.129	0.118	0.115	0.116	0.125
黑龙江省	0.1	0.103	0.102	0.096	0.089	0.091	0.09	0.088	0.093	0.088	0.1
上海市	0.205	0.206	0.196	0.197	0.19	0.198	0.201	0.192	0.188	0.194	0.199
江苏省	0.457	0.504	0.513	0.569	0.599	0.644	0.68	0.683	0.724	0.77	0.857
浙江省	0.339	0.358	0.398	0.433	0.457	0.476	0.494	0.513	0.564	0.599	0.664
安徽省	0.153	0.171	0.185	0.202	0.214	0.231	0.255	0.276	0.295	0.314	0.357
福建省	0.202	0.213	0.207	0.223	0.226	0.233	0.245	0.254	0.274	0.287	0.33
江西省	0.142	0.15	0.158	0.165	0.173	0.191	0.211	0.224	0.249	0.269	0.3
山东省	0.33	0.357	0.363	0.39	0.416	0.452	0.475	0.456	0.414	0.472	0.575
河南省	0.2	0.215	0.237	0.261	0.275	0.278	0.288	0.295	0.305	0.315	0.346
湖北省	0.175	0.19	0.2	0.215	0.224	0.236	0.248	0.268	0.288	0.27	0.315
湖南省	0.158	0.173	0.185	0.193	0.208	0.215	0.226	0.238	0.257	0.273	0.317
广东省	0.4	0.437	0.466	0.498	0.517	0.559	0.633	0.731	0.767	0.796	0.838
广西壮族自治区	0.106	0.111	0.108	0.115	0.119	0.121	0.127	0.134	0.143	0.146	0.176
海南省	0.044	0.046	0.042	0.042	0.04	0.04	0.043	0.046	0.047	0.043	0.05
重庆市	0.124	0.128	0.13	0.143	0.154	0.164	0.173	0.171	0.176	0.19	0.211
四川省	0.142	0.149	0.151	0.154	0.153	0.158	0.171	0.175	0.184	0.191	0.205
贵州省	0.07	0.075	0.075	0.078	0.083	0.092	0.099	0.105	0.112	0.112	0.121
云南省	0.079	0.082	0.08	0.084	0.084	0.086	0.092	0.099	0.11	0.116	0.125
陕西省	0.114	0.121	0.123	0.129	0.126	0.128	0.137	0.142	0.148	0.148	0.171
甘肃省	0.08	0.082	0.079	0.079	0.072	0.072	0.068	0.071	0.074	0.072	0.083
青海省	0.066	0.065	0.061	0.06	0.059	0.063	0.068	0.072	0.075	0.07	0.08
宁夏回族自治区	0.064	0.063	0.066	0.067	0.069	0.074	0.084	0.085	0.09	0.09	0.107
新疆维吾尔自治区	0.072	0.073	0.072	0.077	0.072	0.073	0.078	0.086	0.087	0.084	0.104

数据来源：根据统计年鉴整理计算而来

表 3.7 生产性服务业综合指数

	年份										
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
北京市	0.412	0.417	0.441	0.45	0.456	0.451	0.47	0.48	0.456	0.482	0.494
天津市	0.333	0.354	0.343	0.369	0.376	0.407	0.413	0.393	0.393	0.411	0.407
河北省	0.252	0.264	0.299	0.304	0.311	0.337	0.38	0.396	0.413	0.401	0.407
山西省	0.236	0.239	0.219	0.219	0.251	0.26	0.223	0.242	0.243	0.237	0.264
内蒙古自治区	0.203	0.22	0.243	0.248	0.228	0.268	0.266	0.244	0.259	0.222	0.241
辽宁省	0.233	0.239	0.262	0.277	0.289	0.278	0.288	0.276	0.277	0.254	0.263
吉林省	0.169	0.18	0.18	0.182	0.185	0.217	0.214	0.205	0.202	0.2	0.206
黑龙江省	0.145	0.167	0.18	0.195	0.215	0.251	0.263	0.247	0.25	0.228	0.262
上海市	0.425	0.419	0.438	0.467	0.485	0.487	0.493	0.496	0.486	0.494	0.52
江苏省	0.34	0.361	0.322	0.359	0.404	0.447	0.492	0.455	0.503	0.495	0.569
浙江省	0.281	0.285	0.297	0.314	0.338	0.365	0.402	0.398	0.446	0.485	0.534
安徽省	0.198	0.215	0.25	0.27	0.284	0.311	0.313	0.313	0.315	0.327	0.365
福建省	0.232	0.251	0.27	0.285	0.311	0.324	0.339	0.334	0.353	0.37	0.432
江西省	0.142	0.149	0.167	0.19	0.194	0.218	0.232	0.242	0.252	0.244	0.288
山东省	0.303	0.335	0.339	0.385	0.442	0.481	0.516	0.513	0.559	0.571	0.644
河南省	0.148	0.169	0.191	0.213	0.244	0.272	0.29	0.414	0.35	0.364	0.403
湖北省	0.18	0.198	0.238	0.24	0.276	0.305	0.318	0.324	0.341	0.3	0.359
湖南省	0.179	0.184	0.208	0.219	0.244	0.264	0.296	0.302	0.311	0.305	0.335
广东省	0.33	0.349	0.382	0.399	0.421	0.431	0.475	0.584	0.614	0.625	0.654
广西壮族自治区	0.186	0.212	0.208	0.212	0.229	0.253	0.258	0.265	0.266	0.267	0.313
海南省	0.151	0.166	0.227	0.198	0.206	0.212	0.21	0.196	0.204	0.231	0.287
重庆市	0.218	0.226	0.265	0.256	0.272	0.288	0.297	0.295	0.313	0.324	0.343
四川省	0.132	0.161	0.198	0.218	0.239	0.284	0.31	0.327	0.336	0.325	0.355
贵州省	0.158	0.166	0.176	0.168	0.171	0.194	0.221	0.233	0.22	0.19	0.192
云南省	0.203	0.188	0.213	0.227	0.237	0.268	0.298	0.3	0.314	0.311	0.336
陕西省	0.188	0.215	0.23	0.252	0.26	0.274	0.282	0.284	0.275	0.276	0.278
甘肃省	0.151	0.145	0.155	0.167	0.171	0.194	0.186	0.184	0.195	0.171	0.179
青海省	0.142	0.171	0.163	0.168	0.208	0.207	0.215	0.184	0.17	0.157	0.175
宁夏回族自治区	0.183	0.199	0.196	0.189	0.183	0.203	0.188	0.17	0.17	0.142	0.146
新疆维吾尔自治区	0.122	0.135	0.165	0.162	0.157	0.172	0.219	0.186	0.172	0.149	0.175

数据来源：根据中国统计年鉴整理计算而来。

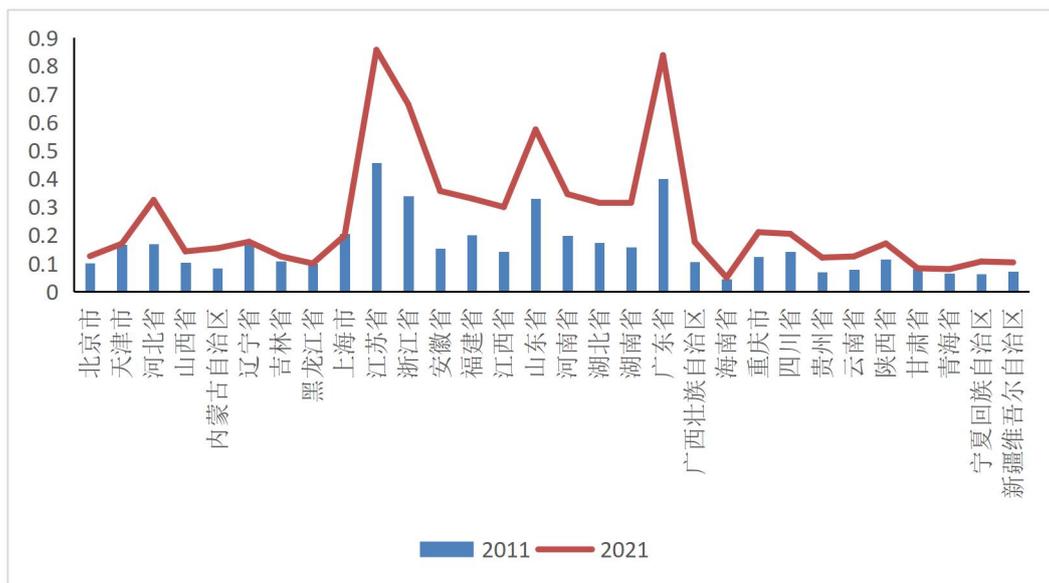


图 3.4 2011 年和 2021 年各省制造业综合指数

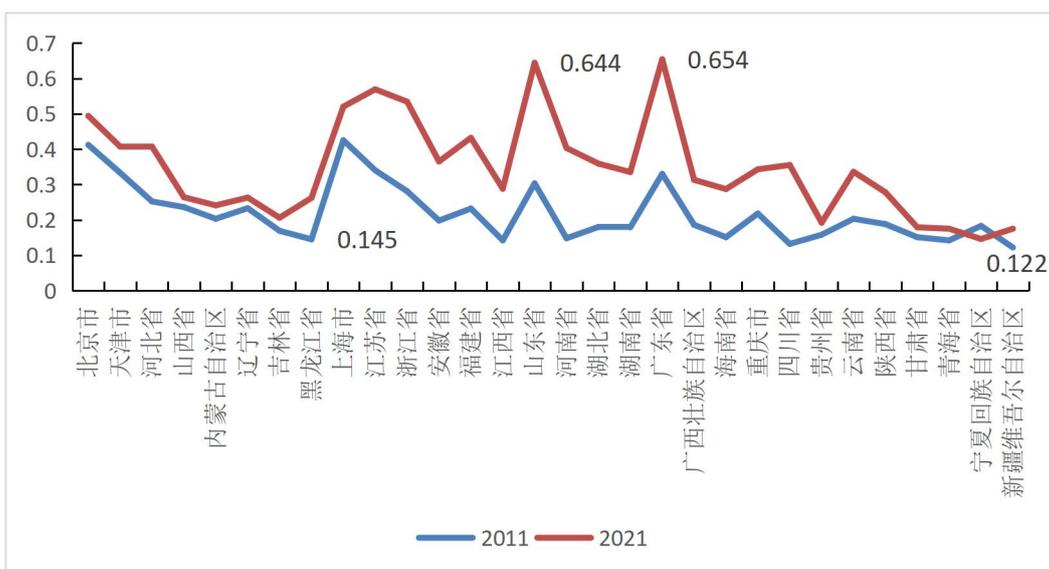


图 3.5 2011 年和 2021 年各省生产性服务业综合指数

再按照国家统计局设定的分类标准将全国划分为东、中、西和东北四个区域来具体测算分析两个产业的综合指数，从图 3.6 和图 3.7 中的指数走向可知，西部地区 and 东北地区制造业综合水平低于全国水平，但总体上还是有上涨趋势；而东部地区和中部的制造业综合水平略高于全国水平，虽然近些年的速度有所放缓，但与其他地区的差异依然存在。部分原因是东部地区不断地推动制造业改造升级，将一些产业转移到中部、西部等内陆地区，在促进全国产业发展的基础上也是给自身带来一些阵痛，这反映在其制造业与生产性服务业的融合速度较为

平缓一些。而生产性服务业综合指数图显示各地区均出现缓慢增长趋势，其中东部地区增长明显，中部地区的速度较快于西部和东北地区，这也是由于近些年中部地区不断受到东部地区产业溢出效应的影响，用力抓住机会进行快速发展所带来的结果。

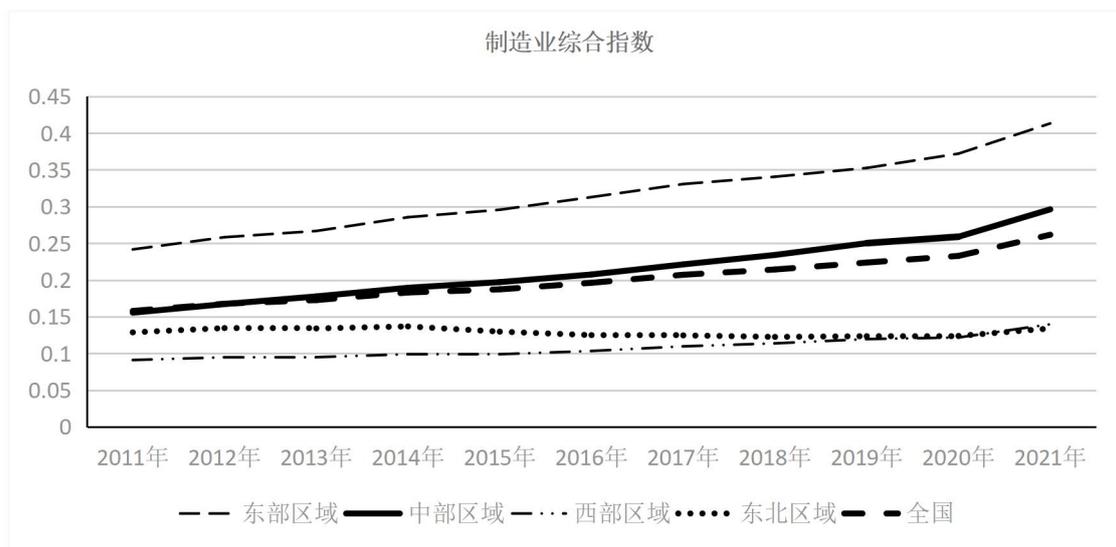


图 3.6 制造业综合指数趋势图

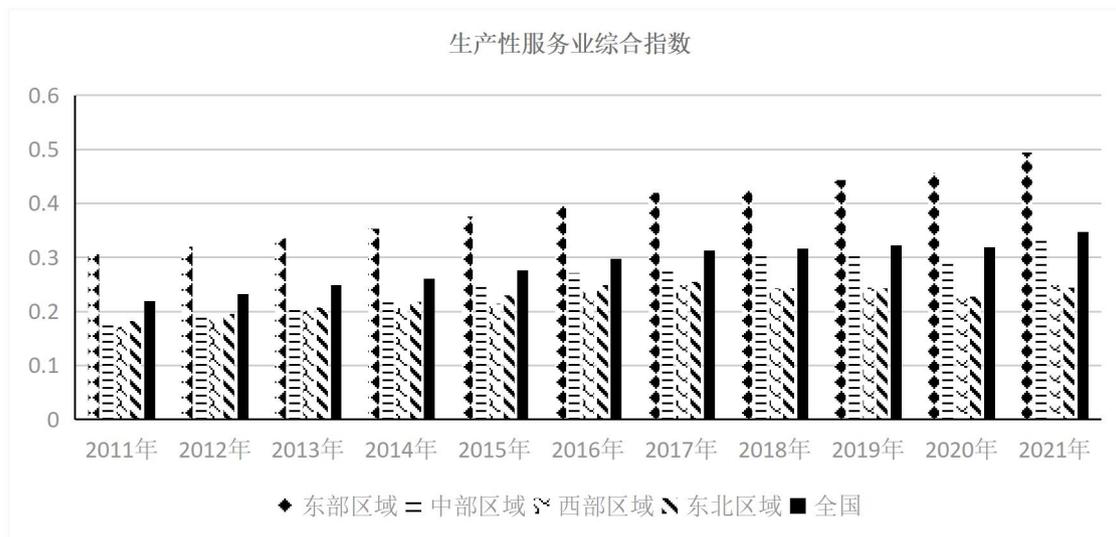


图 3.7 生产性服务业综合指数趋势图

3.3.2 制造业与生产性服务业融合水平的具体度量

(1) 具体测度

选用耦合协调模型来测度具体的融合度，具体模型如下：

$$W_i^t = 2\sqrt{B_i^t * C_i^t} / (B_i^t + C_i^t) \quad (3.8)$$

正如（3.8）式中， B_i^t 指的是i省在第t年的制造业综合指数， C_i^t 为生产性服务业的综合指数， W_i^t 则表示二者的耦合协调度，大小为0-1，其中W取值越大则代表着两产业融合的水平越高，反之则融合的水平不高。

虽说（3.8）式计算出的融合度能较为准确地反映制造业与生产性服务业之间的融合水平，但该式有其不完善的地方，例如当两产业都处在较低水平的综合状态时，求出的W值反而变大，这违背了基本规律和常识。所以为了避免出现此类计算偏差，需对模型进行修正，引入整体上能代表两产业发展水平的指数M，进而妥当计算：

$$M_i^t = \alpha B_i^t + \beta C_i^t \quad (3.9)$$

$$T_i^t = \sqrt{W_i^t * M_i^t} \quad (3.10)$$

其中 M_i^t 表示省份i第t年两个产业整体的综合发展指数， α 与 β 表示产业对整体系统的贡献程度， $\alpha + \beta = 1$ ，本文借鉴矫萍^[32]（2023）等的方法，取 $\alpha = \beta = 0.5$ ，式（3.10）中的 T_i^t 则为最终测算出的两个产业的融合度。对上述计算出的制造业综合指数和生产性服务业综合指数利用（3.9）式和（3.10）式再重新完善可得我国制造业与生产性服务业较为准确的融合水平情况，具体结果如表3.8所示：

表 3.8 制造业与生产性服务业融合度

	2011	2012	2013	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
北京市	0.454	0.454	0.461	0.459	0.461	0.467	0.463	0.463	0.473	0.501
天津市	0.488	0.502	0.503	0.518	0.526	0.513	0.500	0.501	0.507	0.514
河北省	0.457	0.472	0.495	0.518	0.539	0.571	0.582	0.594	0.594	0.609
山西省	0.397	0.399	0.387	0.389	0.396	0.387	0.399	0.403	0.406	0.443
内蒙古自治区	0.361	0.379	0.394	0.388	0.410	0.414	0.405	0.417	0.404	0.440
辽宁省	0.454	0.463	0.475	0.476	0.455	0.463	0.463	0.464	0.458	0.468
吉林省	0.368	0.379	0.376	0.393	0.414	0.409	0.396	0.391	0.391	0.402
黑龙江省	0.349	0.363	0.369	0.373	0.390	0.394	0.385	0.391	0.378	0.404
上海市	0.547	0.545	0.544	0.554	0.560	0.564	0.557	0.552	0.558	0.569
江苏省	0.633	0.659	0.643	0.708	0.739	0.768	0.754	0.784	0.793	0.843
浙江省	0.562	0.572	0.593	0.634	0.653	0.675	0.679	0.715	0.742	0.779
安徽省	0.420	0.440	0.466	0.499	0.521	0.535	0.545	0.555	0.569	0.604
福建省	0.468	0.483	0.489	0.519	0.528	0.541	0.543	0.561	0.574	0.618

续表 3.8 制造业与生产性服务业融合度

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
江西省	0.378	0.388	0.404	0.422	0.430	0.454	0.472	0.484	0.502	0.508	0.544
江西省	0.378	0.388	0.404	0.422	0.430	0.454	0.472	0.484	0.502	0.508	0.544
山东省	0.567	0.593	0.596	0.627	0.659	0.688	0.710	0.701	0.701	0.728	0.787
河南省	0.418	0.439	0.464	0.488	0.512	0.527	0.541	0.595	0.575	0.586	0.615
湖北省	0.424	0.442	0.469	0.479	0.501	0.520	0.533	0.545	0.562	0.536	0.583
湖南省	0.412	0.425	0.445	0.455	0.476	0.491	0.511	0.520	0.534	0.539	0.573
广东省	0.608	0.630	0.655	0.673	0.689	0.707	0.748	0.816	0.836	0.848	0.869
广西壮族自治区	0.376	0.392	0.389	0.396	0.408	0.420	0.427	0.436	0.443	0.447	0.487
海南省	0.286	0.295	0.312	0.302	0.302	0.305	0.309	0.309	0.314	0.316	0.346
重庆市	0.407	0.414	0.433	0.440	0.455	0.468	0.478	0.476	0.486	0.500	0.520
四川省	0.371	0.395	0.417	0.430	0.439	0.463	0.482	0.491	0.501	0.501	0.522
贵州省	0.325	0.335	0.341	0.340	0.346	0.367	0.387	0.398	0.398	0.384	0.393
云南省	0.357	0.353	0.362	0.372	0.377	0.391	0.409	0.417	0.433	0.438	0.455
陕西省	0.383	0.403	0.411	0.426	0.427	0.435	0.445	0.450	0.451	0.452	0.468
甘肃省	0.333	0.331	0.333	0.340	0.334	0.344	0.336	0.339	0.347	0.334	0.350
青海省	0.311	0.325	0.316	0.317	0.332	0.338	0.349	0.340	0.336	0.324	0.344
宁夏回族自治区	0.329	0.334	0.338	0.336	0.335	0.351	0.355	0.347	0.352	0.336	0.354
新疆维吾尔自治区	0.307	0.316	0.330	0.334	0.326	0.335	0.363	0.357	0.351	0.336	0.369

数据来源：根据制造业综合指数和生产性服务业综合指数计算而来

(2) 结果分析

不同省份融合的情况略有不同，如何具体去衡量则需要划分明确的范围，有学者将 0.2 以下称为低水平融合，0.4-0.6 为中度融合，0.8-1 为高度融合；也有学者认为 0-0.5 为低度融合，0.5-0.8 为中度融合，0.8-1 则为高度融合。虽然大家的划分度数稍有差异，但整体上而言基本相似和吻合。故本文在参考汪振双^[47]（2015）、舒小林^[40]（2015）和张翼^[65]（2021）等学者的划分标准，将耦合情况作以如表 3.9 所示的分类：

表 3.9 耦合度的划分

产业耦合度 Z	分类
$0 < Z \leq 0.3$	低水平融合
$0.3 < Z \leq 0.5$	中等水平融合
$0.5 < Z \leq 1$	较高水平融合

结合表 3.9 的内容，并按国家统计局设定标准将我国划分为东、中、西和东北四个区域，来计算统计各个区域具体的融合情况，详细数据如表 3.10 所示，从中可知东部地区整体处于较高水平融合；中部、西部和东北部处于中等水平融合状态；全国同样处于中等水平。从发展时间来看，各地区融合水平有明显的上升，东部区域 2021 年较 2011 年上涨 26.94%，中部区域上涨 37.28%，西部区域上涨 21.77%，东北区域上涨 8.70%，全国整体上涨 25.66%，相较而言，中部区域上升比其他区域都快，东北区域是增长最少的，可能的原因是近些年中部区域依托东部地区的转型机遇发展的更快，其数字技术的发展力度更强一些，这些都推动其制造业与生产性服务业更好地融合向前。而且数字技术水平与产业融合走势一致，起到正向促进的作用，所以随着中部地区数字技术的发展水平提高，那其产业融合的效果也将越好。相较而言西部地区和东北地区整体经济发展水平发展较缓慢，这也在一定程度上影响着该地区两个产业的融合；并且其配套的数字技术设施数量相较中部少一些，这也影响着数字技术发挥作用的力度。此外，该地区数字技术的发展也有一定的速度差，这也是拖慢融合的重要因素。

表 3.10 各地区融合情况

	东部区域	中部区域	西部区域	东北区域	全国
2011 年	0.5069	0.4081	0.3510	0.3903	0.4183
2012 年	0.5205	0.4222	0.3617	0.4015	0.4307
2013 年	0.5291	0.4391	0.3694	0.4066	0.4403
2014 年	0.5441	0.4528	0.3756	0.4139	0.4510
2015 年	0.5560	0.4677	0.3788	0.4138	0.4592
2016 年	0.5705	0.4847	0.3930	0.4198	0.4732
2017 年	0.5866	0.4964	0.4039	0.4221	0.4851
2018 年	0.5904	0.5147	0.4050	0.4145	0.4897
2019 年	0.6019	0.5217	0.4105	0.4154	0.4971
2020 年	0.6133	0.5239	0.4051	0.4088	0.4986
2021 年	0.6435	0.5602	0.4274	0.4243	0.5257

数据来源：根据表 3.9 整理而来

3.4 本章小结

本章对文中所需的被解释变量和核心解释变量分别进行了测度，就数字技术水平在参考前人研究的基础上采用了单一指标来代替衡量。对两个产业的融合则

采用指标体系来衡量，首先是科学选取指标建立合理的指标体系；其次便采用熵值法具体测算出各个指标的比重；最后再建立耦合协调模型，在完善相关公式后测度出较为全面的耦合度，整体上而言它能代表制造业与生产性服务业融合的真实水平。故本章内容基本上完成了相关的数据的测度基础，为下章实证分析做好了准备工作。

4 数字技术影响制造业与生产性服务业融合的实证研究

4.1 模型设定

参考现有的关于产业融合的研究，结合本文引入的数字技术来具体分析作用效果，构建以下模型来展开检验：

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 X_{it} + \beta_2 C_{it} + U_i + \delta_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

其中， Y_{it} 代表*i*省（市）*t*时期的制造业与生产性服务业融合水平， X_{it} 为*i*省（市）*t*时期的数字技术水平； C_{it} 代表文中所用的控制变量； U_i 表示*i*省（市）个体固定效应； δ_t 为时间固定效应； ε_{it} 表示随机扰动项。式（1）能对数字技术是否影响制造业与生产性服务业的融合做出验证和解释，本式中的系数 β_1 极其重要，当 β_1 为正时则可知数字技术能推动两产业的融合。

为了进一步核实影响的具体机制，本文将建立中介模型，借鉴温忠麟和叶宝娟^[53]（2014）、韩峰和阳立高^[28]（2020）的方法，将技术创新发展和社会需求看做本文的中介变量来具体分析。具体设定如下：

$$Innov_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 X_{it} + \alpha_2 C_{it} + U_i + \delta_t + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

$$Y_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 X_{it} + \alpha_2 C_{it} + \alpha_3 Innov_{it} + U_i + \delta_t + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

$$Consum_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 X_{it} + \alpha_2 C_{it} + U_i + \delta_t + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

$$Y_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 X_{it} + \alpha_2 C_{it} + \alpha_3 Consum_{it} + U_i + \delta_t + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

其中， $Innov_{it}$ 、 $Consum_{it}$ 分别代表技术创新发展和社会需求。式（2）和式（3）是表示技术创新发展水平中介效应模型的，式（2）中以 $Innov$ 为被解释变量，数字技术 X 为解释变量， C 为上文提到的一系列控制变量，式（3）是在式（2）的内容上将 $Innov$ 纳入，以制造业与生产性服务业融合水平 Y 为被解释变量，检验数字技术是否通过技术创新发展路径对其产生影响；式（4）和式（5）是表示社会需求中介效应模型的，式（4）中以 $Consum$ 为被解释变量，数字技术 X 为解释变量， C 为上文提到的一系列控制变量，式（5）是在式（4）的内容上将 $Consum$ 纳入，以制造业与生产性服务业融合水平 Y 为被解释变量，检验数字技术是否通过社会需求路径对其产生影响。

4.2 变量说明

被解释变量：制造业与生产性服务业融合水平（ Y ）。将根据第三章的耦合协调度

模型测度出的具体融合情况来作为 2011-2021 年各省的融合水平。

解释变量：数字技术发展水平（X）。该变量是根据第三章的说明，借鉴柳卸林^[36]（2021）以及 Habibi 和 Zabardast^[9]（2020）等学者的方法采用互联网普及率这一指标来衡量，具体用互联网宽带接入端口数来表示 2011-2021 年各省数字技术发展水平。

控制变量：因数字技术发展不是影响制造业与生产性服务业融合的唯一因素，故要考虑其他多方因素的影响，本文参考矫萍^[32]（2023）的方法，选取以下五个变量来控制。

（1）经济发展水平（agdp）：用地区生产总值和地区总人口的比值来表示。学界普遍认为经济发展水平高的地区两产业融合水平同样也高，二者是正向关系，用地区生产总值可以较好地衡量该地区的经济发展水平。

（2）科技教育水平（sce）：以科技教育预算占预算内财政支出的比重衡量。制造业与生产性服务业的发展都离不开科技发展的支持，一般而言科技教育水平发达的地区技术水平更新迭代速度快，产业发展抓手更强劲，产业融合更迅速，所以需要控制科技教育水平。

（3）市场开放（open）：用外商投资企业进出口总额与地区生产总值之比来表征。良好的市场环境对于产业融合而言极其重要，不仅能促进分工、降低流通成本，还能加速外来资本的投资利用，而这些都是助力融合的润滑剂。研究表明市场开放度越高，两个产业的融合效率则更高。

（4）政府影响（gov）：通过地方一般财政预算支出占该地生产总值的比率来表示。政府政策与产业融合发展的关系密不可分，它能影响产业发展的走向，一般政府影响对于两产业的融合较为明显。但社会发展与政府影响之间的关系很微妙，一旦处理不好会有很多隐患。故需要控制政府影响来使研究更好地进行。

（5）金融发展程度（fina）：用机构存贷款余额除以该地区生产总值的值来表示。两业融合发展需要金融业的大力支持，不论是融资需求还是金融产品需求都是必不可少的，有了所需资本就有了底气和保障，会进一步影响产业融合的速度。金融业可能帮助解决融合发展所需的投资需求，盛明泉^[39]（2021）在文章中指出数字金融对于产业的发展，技术的革新意义重大。

中介变量：根据本文的理论分析，数字技术可通过技术创新发展和社会需求路径来影响两个产业融合，基于此选取技术创新发展和社会需求为中介变量，具体如下：技术创新发展（innov）借鉴王欢芳^[48]（2023）的衡量方式，用本期规模以上工业企业 R&D 经费投入除以本地区 GDP 来具体表示；社会需求（consum）实际上以消费需求指代，借

鉴周明生^[66]（2022）的方法即用各省份社会消费品零售总额来展现。

数据来源：本文使用我国 30 个省份（剔除缺失数据的西藏、港、澳、台地区）2011-2021 年的数据，具体搜集源为《中国统计年鉴》、国家统计局网站、各省的统计年鉴和报告等，对其中极少数缺失的数据用线性插值法进行补充完善。

对所有变量进行描述性统计，如表 4.1 所示：

表 4.1 描述性统计

变量类型	变量名称	变量符号	观测值	平均值	标准差	最小值	最大值
被解释变量	两业融合度	y	330	0.4699	0.1191	0.2857	0.8688
解释变量	数字技术水平	x	330	0.2157	0.1783	0.0062	0.9334
中介变量	技术创新发展	Innov	330	0.0110	0.0060	0.0017	0.0324
	社会需求	consum	330	1.0824	0.8990	0.0413	4.4188
控制变量	经济发展水平	agdp	330	0.5630	0.2896	0.1602	1.8753
	金融发展程度	fina	330	0.3945	0.9374	0.1678	17.2011
	科技教育水平	sce	330	0.1637	0.0262	0.0989	0.2222
	政府影响	gov	330	0.2613	0.1129	0.1050	0.7583
	市场开放	open	330	0.1135	0.1612	0.0001	0.9758

4.3 实证结果分析

4.3.1 基准回归结果

表 4.2 是本文的基准回归结果，仔细分析可知数字技术水平对制造业与生产性服务业的融合有影响，列（1）是未加入控制变量的回归结果，列（2）-（5）是加入相关控制变量后的结果，从中可看出每列数字技术水平回归系数都在 1% 的水平上显著为正，也进一步验证了假设 1，说明数字技术能够推动制造业与生产性服务业的融合。此外，不论是否控制个体和年份，数字技术水平与两个产业的融合水平都有着正相关关系。在控制年份、个体和五个相关变量时，数字技术发展水平每提高 1 个单位，制造业和生产性服务业的融合水平就有 0.317 个单位的上涨现象。发现在控制年份和省份时，经济发展水平、科技教育水平、市场开放等控制变量也都在 1% 的水平下显著；但金融发展程度不显著，可能的原因是近几年受大环境的影响，整体的金融环境较复杂，对于制造业与

生产性服务业融合所需的金融支持有一定影响，不论是融资需求还是金融产品需求的满足都有一定的时间差。此外，政府影响这一变量也在 5%的水平下呈现出负向相关，可能的原因是产业间的进一步融合发展本身属于一种市场行为，所以政府过多干预会打破这种自发的平衡，出现负向影响甚至抑制当地两产业的融合水平，因此，需要适当减少干预，对于违规的融合方式加强监管，而对于正常的融合应保持鼓励。对于数字技术水平提高为何会带动制造业与生产性服务业融合水平的上升，原因其实有很多，但主要的还是在于大数据等先进数字技术的发展深入各行各业，让产品的供给端与消费端有了直接对话的机会，也增加了高水平的匹配度，并且不断带来技术上的突破和共享，这些都能更好地促进二者的融合与发展，具体路径下文将进行详细说明。

表 4.2 基准回归结果

	两业融合度				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
数字技术水平	0.345*** (0.009)	0.329*** (0.013)	0.311*** (0.013)	0.352*** (0.015)	0.317*** (0.015)
agdp		0.047*** (0.011)	0.045*** (0.011)	0.070*** (0.014)	0.039** (0.016)
fina		-0.001 (0.001)	-0.001 (0.001)	-0.001 (0.001)	-0.001 (0.001)
sce		0.323*** (0.096)	0.328*** (0.094)	0.332*** (0.114)	0.431*** (0.114)
gov		-0.079** (0.040)	0.015 (0.043)	-0.040 (0.042)	0.093* (0.047)
open		0.075*** (0.022)	0.028 (0.024)	0.086*** (0.022)	0.030 (0.025)
_cons	0.395*** (0.010)	0.332*** (0.026)	0.317*** (0.025)	0.307*** (0.028)	0.281*** (0.027)
年份固定	否	否	否	是	是
省份固定	否	否	是	否	是
N	330	330	330	330	330
R ²	0.831	0.841	0.846	0.856	0.864

注：*、**、***分别指在 10%、5%、1%的水平下显著；括号内则代表标准误。

4.3.2 内生性检验

本文虽控制了很多方面的因素，但难免还是会有一些难以排除的因素对实证过程产

生阻碍，导致内生性问题的出现。考虑的理由如下：一方面，产业融合发展的同时也会倒逼技术的改进，尤其是当制造业与生产性服务业融合度越高时，其对数字技术的高需求也会推动数字技术向前发展。另一方面，本文对数字技术的衡量方法可能存在一定的误差，会使得各种因素之间产生影响，导致数字技术与两业融合水平的其他不可观测因素出现关联性，进而让估计系数出现偏差。所以，为了尽可能减缓内生性对本文结果造成的影响，决定选用工具变量对模型进行再检验。

参考黄群慧^[30]（2019）及钞小静^[23]（2023）选择工具变量的方式，将使用 2000 年的固定电话年末用户数为数字技术水平的工具变量，一是因为我国互联网最早由电话开始，且随着技术的不断革新推动着数字技术的发展和进步，故历史固定电话的使用情况会对数字技术起到影响，满足工具变量和核心解释变量的相关性要求；二是因为随着技术的迭代，固定电话对数字技术发展产生的作用将会越来越小，近几年显得更加微弱，所以也符合工具变量外生性的条件。但由于文中所需的是面板数据，故必须将各省份的 2000 年的固定电话年末用户数与上一年互联网上网人数的交互项作为最终可用的工具变量。

具体的结果如表 4.3 所示：LM 统计量在 1%水平上拒绝工具变量不足的假设，Cragg-Donald Wald F 统计量的值拒绝弱工具变量的原假设，这说明选取 2000 年的固定电话年末用户数与上一年互联网上网人数的交互项作为最终的工具变量满足条件^[74]。采用 2sls 的方法，结果如表中所示，可以看出第一阶段工具变量（iv）满足和内生变量（x）的显著正向相关，这也符合工具变量相关性的基础；表中第二阶段的回归表明两个产业的融合水平与数字技术水平也存在正向相关，符合基准回归的结果。

表 4.3 工具变量回归结果

变量	(1)	(2)
	第一阶段 x	第二阶段 y
agdp	0.0942*** (0.017)	0.0301*** (0.011)
fina	0.0031 (0.004)	-0.0021 (0.002)
sce	-0.1657 (0.182)	0.3289*** (0.116)
gov	0.0891* (0.049)	-0.1416*** (0.031)

续表 4.3 工具变量回归结果

变量	(1) 第一阶段 x	(2) 第二阶段 y
open	-0.1635*** (0.027)	0.1883*** (0.018)
iv	0.5380*** (0.016)	
x		0.5120*** (0.019)
Constant	-0.0373 (0.042)	0.3052*** (0.027)
Kleibergen-Paao Wald rk F 统计量		146.94
Cragg-Donald Wald F 统计量		513.8
Kleibergen-Paap rk LM 统计量		8.92
年份固定	否	否
省份固定	是	是
Observations	330	330
R-squared	0.868	0.876

注：*、**、***分别指在 10%、5%、1%的水平下显著；括号内则代表标准误。

4.3.3 稳健性检验

对于上文基准回归结果是否可靠需要进行再次的检验。详细结果展示如表 4.4，表中第一列是滞后一期解释变量后的回归结果，第二列是替换核心解释变量后的回归结果，第三列是删除部分样本数后的回归结果，都显示出较好的显著性，且与基准回归结果一致。

(1) 滞后解释变量

由于数字技术的发展是一个循序渐进的过程，其对制造业与生产性服务业的融合也会有时间上的延迟作用，所以将本文的解释变量数字技术水平滞后一期进行实证，结果如表 4.4 中的列（1）所示，数字技术水平系数在 t-1 期后存在显著影响，也进一步说明数字技术对下一期的制造业与生产性服务业融合亦存在推动作用，这和最开始的基本回归结果保持一致。

(2) 替换核心解释变量

为防止变量测度出现误差引起结果的不可靠，借鉴黄群慧^[30]等（2019），矫萍^[32]（2023）以及周明生^[66]（2022）等方法，采用指标体系加熵值法重新计算数字技术水平，选择数字技术基础设施情况和数字技术应用程度两个二级指标来构建指标体系，具

体的三级指标分别是互联网宽带接入端口数，网页数；快递业务收入，电信业务收入总量，移动电话年末用户数量，信息传输、软件和信息技术服务业城镇单位就业人员占城镇单位就业人员数比重。通过 *stata* 计算得出具体的数字技术水平，进而重新运行回归，结果如表 4.4 中的列（2）所示，数字技术的回归系数依然显著为正，验证了已有结论，证明了数字技术的确能促进两产业的融合发展。

（3）删除部分样本数

由于我国现实情况中 4 个直辖市的整体发展情况更好，经济基础和数字技术的发展相比其他地区都存在显著优势，故将其与发展较为保守的其他地区放在一起比较会存在统计上的偏差，也会使得整体数据较为不平稳，最终影响综合后的结果，所以借鉴周明生^[66]（2022）的方法，删除掉这四个地区的数据后再对剩余数据值重新进行回归，结果如表 4.4 中的列（3）所示，数字技术依旧有着显著的系数，对制造业与生产性服务业的融合依旧起正向的推动作用，进一步验证了本文的结论。

表 4.4 稳健性检验结果

	(1)	(2)	(3)
	y1	y2	y3
L.x	0.291*** (0.015)		
x		0.330*** (0.046)	0.232*** (0.017)
agdp	0.041*** (0.013)	0.125*** (0.018)	0.118*** (0.015)
fina	-0.000 (0.001)	0.000 (0.002)	-0.001 (0.001)
sce	0.252** (0.104)	0.152 (0.146)	0.335*** (0.098)
gov	0.021 (0.048)	0.087 (0.069)	0.073 (0.045)
open	0.007 (0.029)	0.102** (0.040)	-0.041 (0.030)
_cons	0.344*** (0.029)	0.309*** (0.040)	0.283*** (0.027)
N	300	330	286
R ²	0.814	0.631	0.877

注：*、**、***分别指在 10%、5%、1%的水平下显著；括号内则代表标准误。

4.3.4 异质性分析

由于各地区经济发展水平、整体的背景状况及历史情况都存在差异，考虑到这些客观因素可能会对实际检验结果产生影响，故决定将按照国家统计局设定的统计制度及分类标准划分为东、中、西和东北四个区域来进行实证，同时参考周明生^[66]（2022）、矫萍^[32]（2023）所用的方法来进行实证，具体的结果如表 4.5 所示。四个区域中数字技术的回归系数均显著，验证了基准回归中的结论，也证实数字技术能推动各地区制造业与生产性服务业融合发展。从具体的影响大小上来看，东部地区>中部地区>东北地区>西部地区，说明数字技术对这两个产业融合产生的作用存在地区差异，且具体的走向基本上与地区间经济发展水平保持一致，数字技术发展水平高的东部地区，对融合的推动作用明显高于数字技术发展水平较低的中部、西部和东北部地区，但随着较为滞后的三个地区数字技术的快速成长，其对制造业与生产性服务业融合的助力效果也将会越来越显著。

表 4.5 异质性分析结果

	(1) 东部地区	(2) 中部地区	(3) 西部地区	(4) 东北地区
x	0.318*** (0.019)	0.256*** (0.040)	0.205*** (0.019)	0.210*** (0.067)
agdp	0.028* (0.014)	0.137*** (0.034)	0.074*** (0.016)	0.018 (0.057)
fina	0.089* (0.047)	0.158 (0.123)	-0.001 (0.001)	-0.096 (0.124)
sce	0.621*** (0.186)	0.299* (0.168)	0.110 (0.099)	-0.293 (0.215)
gov	0.183 (0.113)	-0.387** (0.173)	-0.048 (0.037)	0.026 (0.079)
open	0.039 (0.037)	-0.596*** (0.133)	-0.086* (0.046)	0.589*** (0.071)
_cons	0.262*** (0.052)	0.372*** (0.050)	0.331*** (0.025)	0.392*** (0.055)
N	110	66	121	33
R ²	0.905	0.948	0.884	0.927

注：*、**、***分别指在 10%、5%、1%的水平下显著；括号内则代表标准误。

4.4 影响机制检验

为了检验创新发展水平和社会需求在数字技术影响制造业与生产性服务业融合过程中所起的作用，将对其进行中介效应验证，结果则如表 4.6 所示：

其中第（1）列和基础回归中的结果一致，显示了数字技术对制造业与生产性服务业融合有显著正向作用，这就满足了中介检验第一个条件；接下来可以进行第二步，第（2）列和第（3）列是创新发展水平作为中介量的结果，可以明显看出其满足中介效应，表明数字技术确实通过技术创新发展水平这一路径促进了两业的融合，也验证了前文的假设 2，具体通过改变生产方式、提高效率、优化要素匹配、催生新业态来实现；第（4）列和第（5）列是社会需求为中介量的结果，也显示其满足中介效应，证实了数字技术可通过社会需求这一路径对二者融合产生作用，也验证了前文的假设 3，具体是通过提供多种数字平台、供给多元化产品、提高产品质量、附加多样化支付方式来满足。

表 4.6 机制检验结果

	(1) y	(2) innov	(3) y	(4) consum	(5) y
x	0.317*** (0.015)	0.009*** (0.002)	0.274*** (0.014)	2.840*** (0.125)	0.136*** (0.022)
agdp	0.039** (0.016)	0.003** (0.002)	0.022 (0.014)	1.640*** (0.135)	-0.066*** (0.017)
fina	-0.001 (0.001)	-0.000 (0.000)	-0.001 (0.001)	0.001 (0.008)	-0.001 (0.001)
sce	0.431*** (0.114)	0.063*** (0.012)	0.123 (0.104)	2.173** (0.934)	0.292*** (0.098)
gov	0.093* (0.047)	0.019*** (0.005)	0.001 (0.042)	0.270 (0.387)	0.075* (0.040)
open	0.030 (0.025)	0.013*** (0.003)	-0.036 (0.023)	0.117 (0.205)	0.022 (0.021)
innov			4.914*** (0.504)		
consum					0.064*** (0.006)
_cons	0.281*** (0.027)	-0.009*** (0.003)	0.327*** (0.024)	-0.623*** (0.222)	0.321*** (0.023)
年份固定	是	是	是	是	是
省份固定	是	是	是	是	是
N	330	330	330	330	330
R ²	0.864	0.327	0.898	0.885	0.901

注：*、**、***分别指在 10%、5%、1%的水平下显著；括号内则代表标准误。

为了使得中介效应的检验更加可靠，本文在借鉴前人结论的基础上选择 bootstrap 方法继续检验，得到的结果如表 4.7 所示：结果表明技术创新发展和社会需求这两个中介变量都显著，也说明了数字技术是通过这两条路径来影响制造业与生产性服务业融合的。

表 4.7 bootstrap 方法检验结果

	(1)	(2)
_bs_1	0.082*** (0.016)	0.236*** (0.026)
_bs_2	0.347*** (0.018)	0.194*** (0.035)
<i>N</i>	330	330

注：*、**、***分别指在 10%、5%、1%的水平下显著；括号内则代表标准误。

4.5 本章小结

本章首先设定合理的计量模型，包括基准模型和机制检验的中介模型；其次对变量进行描述性说明；接着对模型进行实证回归，得出基准回归的结果；再对其进行内生性检验、稳健性检验以及异质性分析，结果都是正向的；最后对文章中的两条路径进行检验，结果再次表明这两条路径成立。总之，本章的一系列检验为下章的结论和建议做足了准备。

5 研究结论与政策建议

5.1 研究结论

本文以数字技术和制造业与生产性服务业融合为主要研究对象，重点关注具体的影响机制和路径，核心内容之一是关于制造业与生产性服务业融合的测度，首先在理论层面探讨数字技术如何影响这两个产业的融合以及具体的影响途径；其次利用我国2011-2021共11年的省级面板数据分别测算数字技术发展水平及融合度；最后利用固定效应模型和中介效应模型将数字技术影响两产业融合的情况进行实证分析，最终得出的关键结论如下：

第一、数字技术的确能推动制造业与生产性服务业的融合，路径一是依靠技术创新发展，主要通过提高企业交易效率、优化要素匹配情况、催生新业态新产业，从而加速推动融合；路径二是借助社会需求，具体则是通过提供多种数字平台、供给多种类型产品、加速提高产品质量满足高质量需求、提供各种线上线下支付方式等，进而来推动融合发展。

第二、通过构建耦合协调度模型来计算各地区2011-2021年制造业与生产性服务业融合的水平，结果显示各地区融合程度较为不同，东部地区整体处于较高水平，中部、西部和东北部处于中等水平融合状态，全国整体上同样处于中等水平，这表明我国制造业与生产性服务业综合的融合度还有待提高，而且增长的速度也较为缓慢。从各地区的具体融合度来看，区域间差异依旧存在，且有扩大的苗头。

第三、用全国30个省份的数据为基础，按照国家统计局设定的分类标准划分为东、中、西和东北四个区域分析，结果表明各个区域的数字技术对制造业与生产性服务业融合都产生积极正向作用，从具体的影响大小上来看，东部地区>中部地区>东北地区>西部地区。这也是由于不同地区自身经济发展水平、基础条件存在差异，尤其东部区域整体上经济实力位列于前，产业发展基础好、技术水平先进、消费者的需求意愿强烈，所以整体上的助力作用更明显。此外，较为宽松和匹配的融合政策方针也会加速这种推动作用，以往的发展情况就能证明这一点。而且近几年东部地区正不断向外释放自身发展红利和优势条件，带动中部地区甚至西部地区和东北地区向前发展，在承接东部地区的工业和农业等相关产业后新的发展渠道不断涌现，不仅解决了当地就业问题、增加了收入，同时带来一系列正向效应，带动当地产业融合水平提高的同时也拉高了各地区的融

合水平。

5.2 政策建议

根据上述实证得出的结论，结合目前我国的数字技术发展情况、制造业与生产性服务业融合的现状，本文将从不同角度提出对策，为数字技术能更好的推动制造业与生产性服务业融合给予建议。

5.2.1 大力推动数字技术的发展和應用

数字技术在推动两产业融合的过程中起到了重要作用，带来技术革新的同时推动产业链条的完善升级。但发展中也存在着各地区数字技术水平差异大，基础设施不完善等短板问题，为此我们要大力发展数字技术，并不断提高数字技术水平。

第一，政府作为主导部门，需要强化数字技术的优势，明确应用数字技术的正确方向，并加大对数字技术相关基础设施的投资建设，不断夯实各地区数字技术发展基础。因为好的发展一定离不开完善基础设施的支持，尽管目前我国数字技术发展水平整体较好，但仍旧存在基础设施不全、硬件配套不足等问题，这会不断减缓数字技术发展水平。所以一定要重点关注数字技术发展速度较为缓慢的中西部、东北地区，推动其信息平台的设立，建立相关 5G 基础设施，让企业更便利的获取信息，降低运营成本。只有提高产业发展基础，缩小各地的现实差距，才能更好地发挥数字技术对产业融合的推动作用。

第二，制造业与生产性服务业等行业需要继续以数字技术为抓手，在各个领域环节加强大数据等新兴技术的应用，发挥数字技术优势推动产业优化升级，同样这也会推动数字技术的研发升级，形成良性循环。最重要的是制造业企业自身要重视数字技术的应用，优先使用先进技术、高科技产品，带头走向高精尖领域努力攻克智能芯片、3D 打印等技术难点，寻找延伸产业链的竞争优势，开发新的制造端模式。生产性服务业企业则要把握好自己的优势，不断地提高技术水平，推动生产性服务业信息化、科技化发展，不断发挥好知识密集型、技术密集型行业的特点。同时，打造一批具有创新能力和品牌优势的先进生产性服务业企业，精进其在研发制造等各环节的能力，形成具有高级科研水平的新型产业群，带动周边企业的技术水平不断提升，推动数字技术的发展，为加快与制造业的进一步融合做足准备。

5.2.2 平衡各方力量减缓各地两业融合差距

首先，政府要平衡好各地产业融合政策的制定情况。学者研究发现产业政策适配性越高，融合的速度和效果越好，而且权威的政策能让企业更放心地去执行，从而加大融合的效果。但由于地区间本身存在的先天条件差异使得各区域间产业融合差异较大，东部地区经济水平高于其他三个地区，融合水平亦是如此，现实发展中东部地区数字技术对两产业融合的推动效果也是显著优于其他三个地区，且差距逐步扩大，这不利于社会整体的发展。所以政府应加大这种融合差异的调整，对融合度较高的东部地区给予鼓励，保持其发展势头；对于融合度较低的中、西、东北区域要加大政策扶持力度，给予支持，帮助其迎头赶上，实现平衡发展。地方政府作为区域内接触相关产业最密切、最有发言权的主体，一定要结合当地产业融合的具体情况，找出产生差距的原因，提出相匹配的措施去改变，可以借鉴其他地区的优秀融合经验但一定不能照搬模板，否则会适得其反。

其次，制造业企业应抓住目前的发展形势，选择抱团取暖，加速与生产性服务业的融合，不断地进行转型升级，提高制造业生产效率把好质量关。要主动寻求更好地融合之路，深刻反思和总结自身问题，尤其是面对自身行业复杂性，要准确把握好规模差异，按自身所需选择好适合的融合路径，大中型企业可以根据自己所属的行业优势与实力，探索出与生产性服务业加快融合的方法，开创新型产品和服务，搭建更多的融合平台；小型企业则可以依托大中型企业，加入已有的信息化平台，借助平台提升融合速度，不断实现自身发展，为日后的更深融合打下基础、做好功课。

最后，生产性服务业作为能为其他产业发展提供中间供给的重要产业，有着不可替代的关键作用，它的发展水平在某种程度上会影响整体的融合情况。其也要积极寻找方法加快与制造业的深度融合，实现资源共享，优势互补，为二者共同发展提供优势补充和动力。要快速推动相关融合平台的建设，让各种信息能在平台上及时展示，企业也能按时获得，从而整体上达到高的匹配度，更好地推动融合发展。

5.2.3 畅通数字技术推动产业融合的路径

第一，要畅通技术创新发展的路径。企业需要加大研发的支持力度，鼓励技术不断革新，提高交易效率，优化各种要素的使用，加速推动产业融合。第二，要畅通社会需求的路径。政府要带头做好数字技术平台设施的建设，并对其进行常态化监管，发挥数字平台刺激社会需求的作用，带动研发多类型产品、便捷的支付方式等，从而加速产业融合。第三，要不断完善体制的作用，让数字技术助力产业融合的作用环境保持清洁。也要完善相应的法规，对不合规的现象及时处罚，重拳出击，确保行业标准和考核能发

挥应有的作用；监管部门也要警惕，对正常融合发展应当给予支持和鼓励，对不合法的违规操作要及时处理；也要发挥好信用体系的监察作用，企业间通过信息共享加速融合同时也能加强彼此间的监管，各类信用信息在行业内外公示，让不诚信的苗头没有藏身之地，从而能更好地发挥作用促进融合。

5.3 研究不足与展望

本文使用的数据是省级的，侧重于分析省级的数字技术发展水平和制造业与生产性服务业融合的具体状况，可能存在以下不足：

首先研究视角较为宽泛，未能把握住每个地级市的情况，研究的数据样本较为有限，可能分析的结果也较为有限，不能全面把握好我国目前的融合情况和发展水平，因此未来如果能使用更加详细的地级市数据与本文省级数据作以对比研究，能更好地把握住现实情况。

其次，关于两产业融合时的指标体系建立有待完善，本文在借鉴学者的基础上进行指标的调整进而建立较完善的体系，但融合体系极其庞大，很难囊括全部的指标，恐出现一定的遗漏，未来的实践中可以扩充相关的指标，以期形成更加科学的体系来衡量我国当前的产业融合情况。此外，本文在参考前人的研究基础上对数字技术水平的衡量选择用单一指标来替代，这可能让本身含有较多影响因素的数字技术难以准确被测度，所以后文也是选择建立指标体系来再次衡量，这也为未来的测度研究给予了启示。

最后，关于本文的中间路径的分析还需进一步完善，数字技术对二者的融合影响广泛深远，中间的具体机制也是颇为复杂，除了技术创新发展和社会需求路径外，还可能存在其他的，所以需要在以后的探究中加入其他中介量来进一步分析，不断理清具体的影响过程。

参考文献

- [1] Coreynen W, Matthyssens P, Bockhaven W V. Boosting servitization through digitization: Pathways and dynamic resource configurations for manufacturers[J]. *Industrial Marketing Management*, 2017(60):42-53.
- [2] Eichengreen B, Gupta P. The two waves of service-sector growth[J]. *Oxford Economic Papers*, 2013, 65(1): 96-123.
- [3] Francois J, Woerz J. Producer services, manufacturing linkages, and trade[J]. *Journal of Industry, Competition and Trade*, 2008, 8(3-4): 199-229.
- [4] Gaines BR. The Learning Curves Underlying Convergence[J]. *Technological Forecasting & Social Change*, 1998, 57(1-2):7-34.
- [5] Gambardela A, Torrisi S. Does Technological Convergence Imply Convergence in Markets? Evidence from the Electronics Industry[J]. *Research Policy*, 1998, 27(5):445-463.
- [6] Geum Y, Kim M.S, Lee S. How Industrial Convergence Happens: A Taxonomical Approach Base on Empirical Evidences[J]. *Technological Forecasting & Social Change*, 2016, 107: 112-120.
- [7] Greenstern S, Khanna T. What Does Industry Convergence Mean? [M]. *Competing in the Age of Digital Convergence*. Boston: the President and Fellows of Harvard Press, 1997: 201—206.
- [8] Guerrierip, Melicaiv. Technology and international competitiveness: the inter dependence between manufacturing and producer services[J]. *Structural Change and Economic Dynamics*, 2005, 16(4):489-502.
- [9] Habibi F, Zabardast AM. Digitalization, education and economic growth: A comparative analysis of Middle East and OECD countries[J]. *Technology in Society*, 2020, 63.
- [10] Holmstrom J. Recombination in digital innovation: Challenges, opportunities, and the importance of a theoretical framework[J]. *Information and organization*, 2018, 28(2): 107-110.
- [11] Jacob F, Ulaga W. The transition from product to service in business markets: An

- agenda for academic inquiry[J]. *Industrial marketing management*, 2008, 37(3): 247-253.
- [12] Kim N, Lee H, Kim W, et al. Dynamic Patterns of Industry Convergence: Evidence from a Large Amount of Unstructured Data[J]. *Research Policy*, 2015, 44(9): 1734-1748.
- [13] Kowalkowski C, Kindstr? M D, Alejandro TB, et al. Service infusion as agile incrementalism in action[J]. *Journal of Business Research*, 2013, 65(6): 765-772.
- [14] Lei, David T. Industry Evolution and Competence Development: The Imperatives of Technological Convergence[J]. *International Journal of Technology Management*, 2000, 19(7/8): 699-738.
- [15] Lundquist KJ, Olander LO, Henning MS. Producer services: growth and roles in long term economic development[J]. *The Service Industries Journal*, 2008, 28(4): 463-477.
- [16] Nambisan S. Digital Entrepreneurship: Toward a Digital Technology Perspective of Entrepreneurship[J]. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 2017, 41(6): 1029-1055.
- [17] Natalia E, Elena D. The Neo-Industrial Role of Digital and Converged Technologies in the Russian Economy[J]. *SHS Web of Conferences*, 2021, 9301003-01003.
- [18] Nathan Rosenberg. Technological Change in the Machine Tool Industry, 1840-1910 [J]. *The Journal of Economic History*, 1963, 23(4): 414-443.
- [19] Vandermerwe S, Rada J. Servitization of business: adding value by adding services [J]. *European management journal*, 1988, 6(4): 314-324.
- [20] 安同良, 杨晨. 互联网重塑中国经济地理格局: 微观机制与宏观效应[J]. *经济研究*, 2020, 55(2): 4-19.
- [21] 蔡莉, 杨亚倩, 卢珊, 于海晶. 数字技术对创业活动影响研究回顾与展望[J]. *科学学研究*, 2019, 37(10): 1816-1824+1835.
- [22] 曾艺, 韩峰, 刘俊峰. 生产性服务业集聚提升城市经济增长质量了吗?[J]. *数量经济技术经济研究*, 2019, 36(05): 83-100.
- [23] 钞小静, 元茹静. 数字技术对制造业与服务业融合发展的影响[J]. *统计与信息论坛*, 2023, 38(04): 33-47.
- [24] 陈漫, 张新国. 经济周期下的中国制造企业服务转型: 嵌入还是混入[J]. *中国工业经济*, 2

016(08):93-109.

- [25]丁志帆,孔存玉.消费增长与消费平等的福利比较——基于城镇分组消费数据的数值模拟分析[J].消费经济,2019,35(1):41-48.
- [26]杜江,夏誉云.我国制造业空间集聚和产业转移的趋势与特征[J].财经理论研究,2020,5:55-65.
- [27]方来,韩君,柴娟娟.生产性服务业与制造业关联效应研究——基于2002—2012年甘肃省投入产出表的实证分析[J].财政研究,2016(11):103-109.
- [28]韩峰,阳立高.生产性服务业集聚如何影响制造业结构升级?——一个集聚经济与熊彼特内生增长理论的综合框架[J].管理世界,2020,36(02):72-94+219.
- [29]韩民春,袁瀚坤.生产性服务业与制造业融合对制造业升级的影响研究——基于跨国面板的分析[J].经济问题探索,2020(12):150-161.
- [30]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.
- [31]姜博,马胜利,唐晓华.产业融合对中国装备制造业创新效率的影响:结构嵌入的调节作用[J].科技进步与对策,2019,36(09):77-86.
- [32]矫萍,田仁秀.数字技术创新赋能现代服务业与先进制造业深度融合的机制研究[J].广东财经大学学报,2023,38(01):31-44.
- [33]孔庆恺,杨蕙馨,苏慧.制造业与生产性服务业融合能否缓解资源错配[J].软科学,2023:1-12.
- [34]李春发,李冬冬,周驰.数字经济驱动制造业转型升级的作用机理——基于产业链视角的分析[J].商业研究,2020(2):73-82.
- [35]李晓丹.产业融合与产业发展[J].中南财经政法大学学报,2003(01):54-57+139.
- [36]柳卸林,张文逸,葛爽等.数字化是否有利于缩小城市间发展差距?——基于283个城市的实证研究[J].科学学与科学技术管理,2021,42(06):102-113.
- [37]彭徽,匡贤明.中国制造业与生产性服务业融合到何程度——基于2010—2014年国际投入产出表的分析与国别比较[J].国际贸易问题,2019,442(10):104-120.
- [38]盛丰.生产性服务业集聚与制造业升级:机制与经验——来自230个城市数据的空间计量分析[J].产业经济研究,2014(02):32-39+110.
- [39]盛明泉,张悦,汪顺.数字金融发展能否助推传统工业企业技术创新[J].统计与信息论坛,2021,36(12):12-22.

- [40]舒小林,高应蓓,张元霞等.旅游产业与生态文明城市耦合关系及协调发展研究[J].中国人口·资源与环境,2015,25(03):82-90.
- [41]苏黄菲菲,黄跃.让“数字”为“两业”融合赋能[J].人民论坛,2020,No.673(18):70-71.
- [42]孙小宁.生产性服务业与制造业互动融合及对全要素生产率影响的研究[D].中南财经政法大学,2021.
- [43]孙晓华,张竣喃,郑辉.“营改增”促进了制造业与服务业融合发展吗[J].中国工业经济,2020(8):5-23.
- [44]孙正,岳文浩,张路浩.以“数字”之力促“两业”融合[N].中国社会科学报,2022-01-12(003).
- [45]孙勇,张思慧,赵腾宇等.数字技术创新对产业结构升级的影响及其空间效应——以长江经济带为例[J].软科学,2022,36(10):9-16.
- [46]汪德华,江静,夏杰长.生产性服务业与制造业融合对制造业升级的影响——基于北京市与长三角地区的比较分析[J].首都经济贸易大学学报,2010,No.68(02):15-22.
- [47]汪振双,赵宁,苏昊林.能源—经济—环境耦合协调度研究——以山东省水泥行业为例[J].软科学,2015,29(02):33-36.
- [48]王欢芳,彭琼,傅贻忙等.先进制造业与生产性服务业融合水平测度及驱动因素研究[J].财经理论与实践,2023,44(01):114-121.
- [49]王佳元.数字经济赋能产业深度融合发展:作用机制、问题挑战及政策建议[J].宏观经济研究,2022(5):74-81.
- [50]王俊豪,周晟佳.中国数字产业发展的现状、特征及其溢出效应[J].数量经济技术经济研究,2021(3):103-119.
- [51]王玉玲.中国生产性服务业与制造业的互动融合:理论分析和经验研究[D].上海社会科学院,2017.
- [52]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(04):66-74.
- [53]温忠麟,叶宝娟.中介效应分析:方法和模型发展[J].心理科学进展,2014,22(05):731-745.
- [54]吴敬伟,江静.产业融合、空间溢出与地区经济增长[J].现代经济探讨,2021(02):67-78.
- [55]夏杰长,肖宇.以制造业和服务业融合发展壮大实体经济[J].中国流通经济,2022,36(03):3-13.
- [56]夏伦.产业融合促进了制造业转型升级吗?——基于先进制造业与现代服务业融合的

- 视角[J].哈尔滨商业大学学报(社会科学版),2021,No.180(05):68-85.
- [57]孙培蕾,武婷婷.数字经济能否促进制造业与服务业融合? [J/OL].兰州财经大学学报: 1-11[2024-05-28].
- [58]邢小强,周平录,张竹等.数字技术、BOP 商业模式创新与包容性市场构建[J].管理世界, 2019,35(12):116-136.
- [59]杨仁发.生产性服务业发展、制造业竞争力与产业融合[D].南开大学,2013.
- [60]余东华,李云汉.数字经济时代的产业组织创新——以数字技术驱动的产业链群生态体系为例[J].改革,2021(7):24-43.
- [61]余泳泽,刘大勇,宣烨.生产性服务业集聚对制造业生产效率的外溢效应及其衰减边界——基于空间计量模型的实证分析[J].金融研究,2016(02):23-36.
- [62]占晶晶,崔岩.数字技术重塑全球产业链群生态体系的创新路径[J].经济体制改革,2022(1):119-126.
- [63]张杰,闫新宇.北京生产性服务业与制造业融合新动态:基于扩大开放视角[J].首都经济贸易大学学报,2022,24(01):18-31.
- [64]张明斗,代洋洋.“两业”融合发展对区域经济韧性的影响研究——基于先进制造业与现代服务业融合视角[J].华东经济管理,2023,37(04):88-100.
- [65]张翼.生产性服务业与制造业融合问题研究[D].中南财经政法大学,2021.
- [66]周明生,张一兵.数字技术发展促进制造业与服务业融合了吗[J].科技进步与对策,2022,39(13):74-82.
- [67]周茜.中国先进制造业与生产性服务业的融合发展[J].江苏社会科学,2022(06):139-148.
- [68]周文辉,王鹏程,杨苗.数字化赋能促进大规模定制技术创新[J].科学学研究,2018,36(08):1516-1523.

后 记

文章写于此，恍然发觉三年研究生时光即将要结束了。回头看，这期间经历了很多，有过失落，有过开心，总之收获满满，所以非常感谢相遇过的一切人和事。

感谢兰州财经大学接纳了那个曾经迷茫的我，给了我成长的机会。感谢我的导师宣红岩老师三年来对我的悉心教导和栽培，也感谢三年来给我授过课的每一位老师。

感谢遇到的 21 级所有产经的同学们，三年来共同学习、参加各类活动，很开心在你们身上学到了很多，也谢谢你们的陪伴和照顾。还要感谢我的师姐冯红红、强碧雲和师哥张亚鹏对我的帮助，谢谢你们帮我答疑解惑、给予我关心。此外，感谢莎头让我明白努力坚持、奋斗拼搏的意义。

感谢我的家人，谢谢你们的付出，谢谢你们一直在我身后默默支持我、鼓励我、相信我，你们坚定的眼神是我最大的动力，我爱你们。

还有数不尽的感谢就留在心底吧，希望自己能在即将毕业的时刻开启新篇章，追寻属于自己的人生，一切顺遂！