

分类号
U D C

密级
编号

公开

10741

兰州财经大学

LANZHOU UNIVERSITY OF FINANCE AND ECONOMICS

硕士学位论文

论文题目 数字经济背景下沿黄九省生产性服务业与制造业
协调发展测度及效应研究

研究生姓名: 祖睿

指导教师姓名、职称: 郭海明、教授

学科、专业名称: 统计学、应用统计

研究方向: 经济统计

提交日期: 2024年6月3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： 相睿 签字日期： 2024.6.3

导师签名： 郭江明 签字日期： 2024.6.3

导师(校外)签名： _____ 签字日期： _____

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： 相睿 签字日期： 2024.6.3

导师签名： 郭江明 签字日期： 2024.6.3

导师(校外)签名： _____ 签字日期： _____

Measurement and Effect Study on Coordinated Development of Productive Service Industry and Manufacturing Industry in the Nine Provinces Along the Yellow River under the Background of Digital Economy

Candidate : Zu Rui

Supervisor: Guo Haiming

摘要

随着数字经济的快速发展，我国的产业格局在不断地调整，为了满足现代化生产的需要，不少学者开始将目光集中在生产性服务业与制造业融合发展的研究上。普遍发现，在改革开放后，我国的制造业逐渐走向高端化，对生产型服务业的依赖程度越来越高，我国生产企业服务化的趋势逐渐明显，生产性服务业与制造业协同发展的趋势愈发明显。

本文首先梳理国内外有关生产性服务业与制造业发展以及两业协调发展的有关文献，并从已有的文献研究中总结出相关理论。其次，根据数字经济发展指标与过往生产性服务业和制造业发展的相关指标，构建出数字经济背景下生产性服务业发展与制造业发展的两个指标体系，并收集沿黄九省 2012-2021 年的数据，用熵权 TOPSIS 法对沿黄九省 10 年生产性服务业发展与制造业发展进行测度。然后，将所得生产服务业发展和制造业发展测度结果带入到耦合协调度模型计算出沿黄九省 2012-2021 年数字经济背景下生产性服务业与制造业协调发展程度。最后，利用面板固定效应模型与门槛回归模型考察了生产性服务业发展与制造业协调发展程度对生产性服务业与制造业发展的直接效应与门槛效应。

研究得出以下结论：（1）沿黄九省在数字经济背景下生产性服务业与制造业协调发展水平存在地区差异。（2）沿黄九省在数字经济背景下生产性服务业与制造业协调发展促进生产性服务业与制造业发展。（3）沿黄九省在数字经济背景下生产性服务业与制造业融合发展对生产性服务业与制造业存在门槛效应。

关键词：数字经济 生产性服务业 制造业 协调发展 直接效应 门槛效应

Abstract

With the rapid development of the digital economy, China's industrial pattern is constantly adjusting. In order to meet the needs of modern production, many scholars have begun to focus on the research of the integration and development of productive service industry and manufacturing industry. It is widely found that after the reform and opening up, China's manufacturing industry has gradually moved towards high-end development, with a higher dependence on production-oriented service industries. The trend of service-oriented production enterprises in China has become increasingly evident, and the trend of collaborative development between production-oriented service industries and manufacturing industries has become more apparent.

This thesis first reviews relevant literature at home and abroad on the development of productive services and manufacturing, as well as the coordinated development of the two industries, and summarizes relevant theories from existing literature research. Secondly, based on the development indicators of the digital economy and relevant indicators of past productive service and manufacturing industries, two indicator systems for the development of productive service and manufacturing industries in the context of the digital economy were constructed. Data from the nine provinces along the Yellow River from 2012 to 2021 were collected, and the entropy weighted TOPSIS method was used to measure

the development of productive service and manufacturing industries in the nine provinces along the Yellow River over the past 10 years. Then, the measurement results of the development of the production service industry and manufacturing industry obtained will be incorporated into the coupled coordination model to calculate the degree of coordinated development between the production service industry and manufacturing industry in the digital economy background of the nine provinces along the Yellow River from 2012 to 2021. Finally, the panel fixed effects model and threshold regression model were used to examine the direct and threshold effects of the coordinated development of productive service industry and manufacturing industry on their development.

The study concludes that: (1) There are regional differences in the coordinated development level of productive service industry and manufacturing industry in the nine provinces along the Yellow River under the background of digital economy. (2) The coordinated development of productive service industry and manufacturing industry in the context of digital economy in the nine provinces along the Yellow River promotes the development of productive service industry and manufacturing industry. (3) The integration of productive service industry and manufacturing industry in the context of digital economy in the nine provinces along the Yellow River has a threshold effect on the development of productive service industry and manufacturing industry.

Keywords: digital economy; Productive service industry; manufacturing; coordinated development; Direct effects; Threshold effect

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 研究内容与研究方法.....	3
1.2.1 研究内容.....	3
1.2.2 研究方法.....	5
1.3 研究的创新点与不足.....	5
1.3.1 研究的创新点.....	6
1.3.2 研究中的不足.....	6
2 文献综述	7
2.1 国外研究梳理.....	7
2.1.1 关于生产性服务业发展的研究.....	7
2.1.2 关于制造业发展的研究.....	8
2.1.3 关于生产性服务业与制造业协调发展的研究.....	8
2.2 国内研究梳理.....	9
2.2.1 关于生产性服务业发展的研究.....	9
2.2.2 关于制造业发展的研究.....	10
2.2.3 关于生产性服务业与制造业协调发展的研究.....	11
2.3 国内外研究述评.....	12
3 理论阐释与现状分析	14
3.1 基本概念.....	14

3.1.1 沿黄九省	14
3.1.2 生产性服务业	14
3.1.3 制造业	14
3.1.4 产业协调发展	15
3.2 相关经济理论	15
3.2.1 产业共生理论	15
3.2.2 价值链理论	16
3.2.3 可持续发展理论	18
3.3 生产性服务业与制造业协调发展的内在机制	18
3.3.1 基于专业分工的协调发展机制	19
3.3.2 基于价值链的协调发展机制	19
3.3.3 基于产业升级的协调发展机制	20
3.4 生产性服务业与制造业发展现状	20
3.4.1 生产性服务业发展现状	20
3.4.2 制造业发展现状	21
4 生产性服务业与制造业协调发展测度	23
4.1 统计测度的一般问题	23
4.1.1 指标体系构建的基本原则	23
4.1.2 熵权 TOPSIS 评价模型	23
4.1.3 耦合协调度模型	25
4.1.4 数据来源	26
4.2 生产性服务业发展水平测度	26
4.2.1 指标体系构建	26
4.2.2 测度结果及分析	29

4.3 制造业发展水平测度	29
4.3.1 指标体系构建	30
4.3.2 测度结果及分析	32
4.4 生产性服务业与制造业协调发展水平测度及分析	32
5 生产性服务业与制造业协调发展对两业的影响效应	35
5.1 效应分析的一般问题	35
5.1.1 面板数据固定效应基准回归模型	35
5.1.2 面板数据门槛回归模型	35
5.2 生产性服务业与制造业协调发展对生产性服务业的影响效应	35
5.2.1 变量选取及描述性统计	35
5.2.2 协调发展对生产性服务业的直接效应	38
5.2.3 稳健性检验	40
5.2.4 协调发展对生产性服务业的门槛效应	40
5.3 生产性服务业与制造业协调发展对制造业的影响效应	41
5.3.1 变量选取及描述性统计	41
5.3.2 协调发展对制造业的直接效应	43
5.3.3 稳健性检验	44
5.3.4 协调发展对制造业的门槛效应	45
6 研究结论及对策建议	47
6.1 研究结论	47
6.2 对策建议	48
参考文献	50
致谢	56

1 绪论

1.1 研究背景及意义

1.1.1 研究背景

改革开放后，随着我国的产业格局不断的调整，我国的制造业也随着科技的进步不断地从低端产业逐渐转向高端产业，知识和技术密集型产业的崛起改变了经济结构，其主要特征表现为生产性服务业的中间投入不断增加和经济服务化的趋势日益明显，根据《新中国成立 70 周年经济社会发展成就系列报告》，1952-2018 年，我国生产性服务业增加值逐渐从最开始的 195 亿元扩大到 469675 亿元，年均增速达到 8.4%，生产性服务业的投入增加使得制造业碎片化和专业化的趋势逐步加强，社会分工不断深化，市场的自由度逐步提高，产业间的联系也由单一化转向多样化，这些因素不仅提高了生产效率、创造了许多中间需求、延伸了现有的产业链，而且增加了中间产品的投入、开拓了许多新兴行业领域。

在现代经济生活中，随着专业化程度的不断提高，市场环境的集聚变化，以及消费者对于产品的要求日益增加。出于对市场需求的迎合，制造业企业开始在生产和组织方式上开始做出改变，选择精益生产、定制服务等柔性专业化生产作为新的生产经营策略，信息化技术的加速发展推动了该项策略在市场上的广泛实行，同时由于市场环境和市场结构发生变化，使得制造业企业逐渐向制造业服务化的方向发展。生产性服务业除了帮助制造业企业创造更高的利润以外，还降低了对于能源和资源高度依赖的制造业企业对环境的破坏程度，帮助这些制造业企业突破“资源和环境”限制的瓶颈，从而从社会经济发展角度提高经济发展的环境收益。制造业企业服务化在促进企业的发展转型的同时，还促进了社会产业结构的“软化”，进而加强了社会经济的可持续性。

在数字经济快速发展的大环境下，数字经济的高速发展对生产性服务业与制造业都产生了深远的影响。从生产性服务业的角度来看，数字技术和互联网的发展促进了生产性服务业的数字化转型，提高了生产性服务业的生产力和灵

活性，同时也加速了生产性服务业的虚拟化，这使得很多的服务可以通过线上远程的方式提供，为企业和客户省下大量的时间成本和人力成本。从制造业的角度来看，数字经济的发展帮助制造业实现向智能制造方向的转型，例如传感器、物联网、自动化等技术的应用使得制造业企业逐步走向智能化和自动化，提高了生产效率和质量。此外数字经济的发展还改善了制造业企业供应链的管理方式，降低了由于物流产生的时间成本和资金成本。数字经济的发展还为制造商和客户提供了更好的互动环境，方便制造商根据客户需求提供更加个性化并且更具价值的产品。

相较于发达地区，沿黄九省生产性服务业与制造业的协调发展程度相对较低，其中生产性服务业主要发展以金融服务、信息技术与软件服务和物流运输为主，其中有些大型城市可能成为沿黄九省各省的生产性服务业的中心，但这种城市相对较少，经济辐射能力相对较差，没有带动起落后地区的生产性服务业建设。对于制造业而言，沿黄九省在过去几十年多以重工业为主，包括钢铁、有色金属、化工等污染程度较重的行业，如今已经不满足可持续发展的需要。在数字经济发展的背景下，由于数字化、信息化程度较低限制了沿黄九省生产性服务业与制造业的发展水平，从而使得沿黄九省生产性服务业与制造业的协调发展程度较低，在如今世界各国“再工业化”的浪潮下，发展信息技术产业，促进生产性服务业与制造业协调发展，并促进生产性服务业与制造业发展成为沿黄九省发展新的机遇和挑战。

1.1.2 研究意义

为了协助推进沿黄九省生产性服务业与制造业协调发展，进而促进生产性服务业与制造业的发展，本文首先对生产性服务业与制造业协调发展的作用机制进行分析；然后对沿黄九省生产性服务业与制造业的情况进行评价测度；最后是利用所得的评价指数对沿黄九省生产性服务业与制造业产生的效应做出研究和探讨。本文的研究意义如下：

理论意义：伴随着数字经济进入众多学者研究，原有的生产性服务业与制造业协调发展的有关理论需要重新考虑到数字经济的有关要素，同时重新对生产性服务业与制造业协调发展有关理论机制进行了更新，使其更加贴合数字经

济发展的时代背景，且在此理论基础上进一步更新生产性服务业与制造业融合的评价指标体系，使所得的评价结果更加契合数字经济发展的时代背景。在得到评价指数结果之后，研究所得的协调发展指数对沿黄九省生产性服务业与制造业发展的影响效应，进一步验证生产性服务业与制造业协调发展对两业发展的直接影响和门槛效应，并对所得的直接影响结果做出稳健性检验来确定模型设定的合理性，同时为后续制定如何促进沿黄九省生产性服务业与制造业发展的相关政策建议提供了理论支持与方法论。

实践意义：探究沿黄九省生产性服务业与制造业的协调发展对沿黄九省创新和增值服务的提供起到了促进的作用。制造业企业可以通过与服务提供商合作的方式来增加其相关产品的增值业务，例如安装、维修、技术支持等。通过这种方式提高了产品的附加值，并且开拓了新的业务渠道。数字技术的运用使得制造业实现个性化定制生产，其中生产性服务业为制造业提供个性化需求相关服务。同时两业的协调发展可以提高客户的参与程度，从而提供定制化的产品和服务，增强客户满意度和品牌忠诚度，也在此基础上促进了供应链的整体优化。数字技术的应用使得企业可以实现供应链各环节的实时数据共享和协同，提高物流效率、减少库存和成本。服务提供商可以通过及时响应和协同合作，支持制造商优化供应链管理，提供更高质量的服务。此外，数字经济时代提供了大量的数据，生产性服务业和制造业的协调发展可以实现更好的数据驱动决策。通过收集和分析大数据，企业可以获取有关产品生命周期、市场需求、客户反馈等方面的洞察，从而优化生产和服务流程，改进产品设计，并做出更明智的战略决策。

1.2 研究内容与研究方法

1.2.1 研究内容

本文一共包含 6 章内容，结构安排如下：

第一章，绪论。首先，详细阐述文章的研究背景及研究意义，探究为什么要研究生产性服务业与制造业的协调发展问题，而后将详细阐述本文的研究内容，并提供技术路线图。最后，我们将探讨本文的研究方法、创新点和不足之

处。

第二章，文献综述。对国内外过往性服务业发展、生产性服务业空间集聚、制造业发展、制造业空间集聚、生产性服务业与制造业协调发展测度、生产性服务业与制造业协调发展的效应研究等方面，进行文献梳理和述评。

第三章，理论阐释与现状分析。首先对沿黄九省、生产性服务业、制造业以及产业协调发展的概念进行界定，而后概括生产性服务业与制造业协调发展的相关经济理论，最后基于以上定义与经济理论，对生产性服务业与制造业协调发展的内在逻辑机理进行系统的阐述。并在之后对沿黄九省生产性服务业与制造业两业发展的发展现状进行描述。

第四章，生产性服务业与制造业发展及其协调发展的测度。首先包括了测评指标体系的构建原则和多指标综合评价方法的选择。接着以发展规模、发展结构、发展效益、发展潜力和环境约束五个方面为基础，建立生产性服务业和制造业发展的指标体系，并用熵值 TOPSIS 方法对生产性服务业进行测度分析。之后用生产性服务业发展水平数据和制造业发展水平数据带入到耦合协调度模型当中测算出生产性服务业与制造业的协调发展程度。

第五章，生产性服务业与制造业协调发展的影响效应分析。利用面板固定效应模型以及面板固定效应的门槛回归模型，分别实证分析生产性服务业与制造业协调发展对生产性服务业与制造业的影响效应，并为后续章节提出政策性建议提供实证依据。

第六章，研究结论以及对策建议。根据以上实证结果分析，并结合生产性服务业与制造业协调发展理论的理论机制，得出相关结论。同时，指出沿黄九省生产性服务业与制造业协调发展存在的问题，分析出现问题的原因，并提出相关的政策性建议。

本文技术路线图如图 1.1 所示：

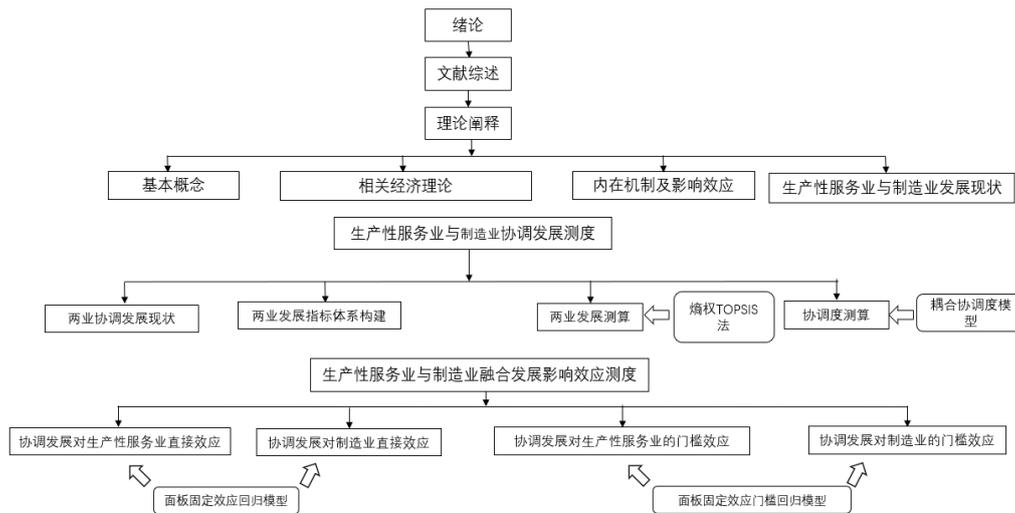


图 1.1 技术路线图

1.2.2 研究方法

(1) 文献分析法：

文献分析法是一套系统性的方法，包括文献收集、筛选、分类、综述、评价和维护等步骤。通过这一方法，研究者能够全面了解特定主题或领域的研究现状，发现其中的空白和趋势，为自己的研究问题提供理论和实证支持。

(2) 理论与实证结合法：

理论与实证结合法将理论框架和实证研究方法结合起来，以获得更全面的理解。其关键步骤包括理论建构、实证研究设计、数据收集、分析与解释、理论修正或发展，最终通过综合理论与实证研究的发现得出结论。

(3) 比较分析法：

比较分析法是一种将两个或多个事物进行综合比较的研究方法，揭示它们的异同、优劣或关联。主要步骤包括选择比较对象、制定比较框架、数据收集、比较分析以及结论和总结。在使用这种方法时，需要确保比较对象的选择和比较框架的设计具有科学性。

1.3 研究的创新点与不足

1.3.1 研究的创新点

(1) 明确数字经济背景下生产性服务业与制造业协调发展的内在机制

在已有的文献当中，只是单纯的研究了生产性服务业与制造业协调发展的实现逻辑机制，并没有考虑到其协调发展所在的时代背景。本文在原有的生产性服务业与制造业协调发展机制研究的基础之上，加入数字经济背景相关的数字经济发展要素，进一步探究数字经济背景下生产性服务业与制造业协调发展的内在机制，并为后续构建数字经济背景下生产性服务业与制造业发展的指标体系提供理论依据和基础。

(2) 完善数字经济背景下生产性服务业与制造业协调发展的测度指标体系

在以上对数字经济背景下生产性服务业与制造业发展的理论机制进行阐述之后，综合过往的文献所制定的指标体系，在原有的指标体系中加入数字经济发展的要素，并继而运用耦合协调度模型测度分析沿黄九省生产性服务业与制造业的协调发展程度。

(3) 深化认识并有效促进沿黄九省生产性服务业与制造业协调发展

过往的生产性服务业与制造业协调发展的相关研究中，大多是对全国各省的生产性服务业与制造业协调发展研究，而对其中一个区域做生产性服务业与制造业协调发展研究相对较少。本文对沿黄九省区域进行研究，既可进一步深化对沿黄九省生产性服务业与制造业协调发展研究状况的认识，又可进一步促进沿黄九省区域生产性服务业与制造业协调发展提出针对性意见。

1.3.2 研究中的不足

本文研究存在的不足之处有：

(1) 本文只考察了沿黄九省的生产性服务业与制造业协调发展的情况，而没有从全国不同地区对比中考察，使得研究存在一定的地域性局限，所得结论与建议仅在沿黄九省有参考价值。

(2) 本文的数据均是从政府年鉴或数据库获取的数据，所以可能会存在由于数据不准确而带来的测度分析偏差，由此也可能会影响到研究结果的准确可靠性。

2 文献综述

2.1 国外研究梳理

2.1.1 关于生产性服务业发展的研究

上世纪 70 年代, Browning 和 Singelman (1975) 从服务业的功能性角度对生产性服务业做出了定义, 认为生产性服务业包括金融、保险、法律、工商服务、经济等领域, 这些行业通常需要提供高度定制化的知识密集型服务^[6]。Daniels (1985) 则是将服务业划分为生产性服务业和消费性服务业两大类, 生产性服务业包括货物的存储与分配、办公清洁以及安全服务等行业^[9]。Howells 和 Green (1986) 将生产性服务业界定为包含了保险、银行、金融和其他商业的服务业^[18]。还有一些学者从产业的功能性角度对生产性服务业进行了定义, Coffer (2000) 认为生产性服务业是一种用来提升生产产品质量的中间投入, 其不能被直接消费, 也不能直接产生效用^[7]。Hansen (1990, 1994) 认为生产性服务业在产品生产中扮演着一个中介角色, 包括产品研发等生产上游活动和市场营销等生产下游活动^{[16]-[17]}。

有关生产性服务业的发展, Khayum (1995) 使用了投入产出法对美国服务业增长的产业关联效应进行了研究^[19]。Antonelli (1998) 则是对信息和通讯技术与知识密集型商务服务业进行研究并发现了这些产业间具有“协同演进”以及具有产业弹性^[2]。Windrum (1999) 使用了比较分析的方法分析了英国、德国、荷兰和日本四个国家知识密集型服务业对国民产出和生产率的影响^[28]。

而后, 不少学者对生产性服务业的空间集聚效应产生了兴趣, Simon 和 Nardinelli (2002) 的研究认为, 随着信息技术的进步、全球分工加速和服务外包的兴起, 生产性服务业的空间集聚程度将逐渐提升^[26]。Desmet 和 Fafchamps (2005) 经过研究发现通过促进专业化分工、降低交易成本以及推动区域创新等方式, 可以推动生产性服务业的集聚, 从而促进制造业的升级^[10]。Maine (2010) 研究发现除了实现中间投入规模经济和共享劳动力外, 集聚程度的增加还有利于更好地吸收来自同行、供给方和需求方的正向知识溢出^[23]。

2.1.2 关于制造业发展的研究

国外有关制造业的发展研究，Kim（1995）通过研究美国1860年至1987年的经济数据，并对美国制造业的长期化趋势做出分析^[20]。Ellison和Glaeser（1997）对之前评价制造业产业集聚能力的指标体系进行了优化^[11]。Proskuryakov V.I（2007）研究工业化对全球制造业空间发展的影响，并发现后工业化发展对世界宏观区域之间的工业潜力再分配造成影响^[27]。Mi Kyung Pai（2008）通过收集韩国1991-2005的微观层面数据，通过考察全要素生产率的方法，研究韩国医疗制造业的发展^[24]。Anonymous（2011）考察了汽车零部件等先进制造业企业的发展对军用车辆性能的提升问题^[1]。Krishnadas和Kariyatil（2011）通过研究印度国内电子制造业发展的政策来分析印度电子制造业的发展^[21]。Bearth和Daniel P（2012）通过研究美国制造业政策的研究发现美国的制造业短缺使得美国出现产能短缺的问题^[5]。Ferry.J（2012）则是对全球光学制造业的发展做出了分析^[13]。

2.1.3 关于生产性服务业与制造业协调发展的研究

经过对国外关于生产性服务业与制造业协调发展的文献梳理，国外文献研究主要可以分为四大类，分别为“需求遵从论”、“供给主导论”、“供给论”和“融合论”。

关于“需求遵从论”，其主要认为制造业作为生产性服务业的消费者，是生产性服务业发展的基础条件。Russo（1988）认为生产性服务业之所以能够对制造业发展起到正向作用，是因为随着经济的快速发展使得制造业企业不断扩张，从而对金融、科技、信息技术等服务的需求业相应增高所致^[8]。

关于“供给主导论”，其主要认为生产性服务业对于制造业发展产生正向作用，帮助制造业提高生产效率，是制造业的供给者。Eswaran和Kotwal（2001）在研究中指出，服务业主要是通过两条路径来提高制造业的企业收益，第一种指服务业帮助制造业过渡到更加专业化和分工化的阶段，进而提高生产效率；第二种是在制造业企业的生产活动提供中间服务，进而降低制造业企业的中间投入成本^[12]。

“互动论”则认为生产性服务业与制造业是互相作用的关系。Bathla (2003)认为,在经济不断发展的同时,与制造业相对应的服务业需求也不断扩大,同时服务业也离不开制造业的支持^[4]。

“融合论”是在“互动论”基础上创新出的比较新颖的观点,Lundsvall 和 Borrás (1998)的研究指出,信息技术的广泛应用模糊了生产性服务业与制造业的边界,使得两业逐渐趋向融合^[22]。

2.2 国内研究梳理

2.2.1 关于生产性服务业发展的研究

由于我国的生产性服务业发展较晚,所以国内生产性服务业的有关研究的起步也相对较晚。吕政等(2006)深入研究了生产性服务业与制造业的互动关系,并全面分析了中国生产性服务业发展所面临的挑战,通过综合国际经验,并提出针对这些挑战的战略途径和对策建议,旨在推动中国生产性服务业的进一步发展^[51]。顾乃华等(2006)研究表明,生产性服务业在我国经济转型中发挥了重要的作用^[37]。程大中(2008)对我国与13个OECD经济体进行的比较研究,结果显示相对于OECD经济体,我国在国民经济和三次产业中更强调物质性产业,而对于生产性服务业的投入相对较少^[32]。杨帆等(2022)研究聚焦于我国285个地级及以上城市,运用多重中介效应模型,旨在深入研究生产性服务业对经济韧性的影响,以及揭示其具体作用机制,研究发现:生产性服务业的发展可以以间接方式提高城市经济的抵抗能力;东、中、西部城市在生产性服务业对经济抵抗力和恢复力方面存在差异;在生产性服务业的细分领域中,信息服务业的直接和间接作用都表现出最为显著的特点,而相较于其他行业,商务服务业对经济韧性的影响显得较为有限^[64]。

和国外情况相似,不少学者也对我国生产性服务业产业集聚性做出研究,刘奕等(2017)采用偏最小二乘估计的结构方程模型(PLS-SEM),参考我国2005-2013年地级及以上城市的样本数据,对我国生产性服务业聚集的外部因素做出了实证分析^[49]。韩峰等(2020)通过研究发现,生产性服务业的专业化集聚促进了制造业结构升级,并运用动态空间杜宾模型进行分析,为理解生产性

服务业对制造业发展的影响提供了深入的理论和实证支持^[41]。温婷（2020）采用空间杜宾面板模型，考察了东部、中部、西部、东北地区五大生产性服务行业集聚对区域经济增长和产业结构升级的影响，研究表明，不同地区各生产性服务行业集聚对经济增长和产业结构升级的效果存在显著的地区和行业差异^[59]。李涛等（2023）通过构建多种空间计量模型，实证检验了生产性服务业集聚与城市绿色发展之间的关系。研究发现：生产性服务业集聚对城市绿色发展的影响可以通过产业升级、科技创新和节能减排来实现，其中，产业升级的空间溢出效应显著为负，而科技创新和节能减排的本地效应和空间溢出效应均显著为正^[47]。

2.2.2 关于制造业发展的研究

相对应生产性服务业发展的研究，我国的许多学者也对国内制造业发展做出了研究。黄群慧等（2015）的研究指出，在中国制造业中，其主要优势集中在模块化架构产品和大型复杂装备领域，在产品架构一体化、制造工艺一体化以及依赖前沿技术支持的核心零部件领域，相对缺乏竞争优势^[43]。杨汝岱（2015）研究发现我国制造业整体全要素生产率增长速度在 2%-6%之间，年均增长 3.83%，增速存在较大的波动^[65]。李廉水等（2019）认为制造业智能化经历了数字化制造、网络化制造和智能制造三个阶段。数字化和网络化为智能制造奠定了基础，智能制造注重数据智能分析和自主决策^[46]。唐红祥等（2019）通过互动模型和实证分析，研究指出 2001-2016 年我国制造业发展质量和国际竞争力呈现先快速增长后略微下降的趋势，两系统的互动发展呈现“倒 U”型模式，目前处于中级协调阶段。制造业发展质量相对平稳，而国际竞争力易受外部经济环境影响。在增量发展上，制造业发展质量经历“强-弱-强”M 型波动，已逐渐转向“保质”发展模式^[56]。苏任刚等（2020）基于 2004-2016 年我国 283 个地级市的面板数据，研究了制造业发展和创业活力对城市经济韧性的影响，研究发现，制造业和创业对城市经济韧性都有积极影响，它们的相互作用呈现乘数效应。然而，小规模城市和资源型城市中这种乘数效应相对较弱^[53]。段国蕊等（2021）通过建立八大维度的评价指标体系，以发展基础、过程和效果为核心视角，研究使用熵值法和灰色关联分析法相结合的方式，对山东制造业的

高质量发展水平进行测度，并进行了与上海、江苏、浙江、广东等地的制造业发展质量的比较^[36]。余新创（2022）认为为了维持我国制造业比重的基本稳定，应该迅速实现需求结构的有序转换，在短期内，应保持需求规模的稳定增长，巩固大规模低成本制造的竞争优势。长期而言，应集中精力塑造高端制造业的新竞争优势，提升科技创新能力，扩大制造业的发展空间^[66]。周正等（2023）通过分析我国1999-2018年的数字经济与制造业相关数据，测度数字经济和制造业的高质量发展水平，认为政府应该进一步增加对数字经济与制造业协调发展的支持力度，以推动制造业的高质量发展，从而彻底解决我国制造业“早熟型增速放缓”的困境^[76]。

同时，也有不少学者对我国制造业的空间集聚发展做出了研究，路江涌等（2006）运用 Ellison 和 Glaeser（1997）的指标体系，分析了1998至2003年我国制造业的区域集聚程度，研究发现我国制造业的区域集聚程度呈上升趋势，但仍然低于西方发达国家的水平^[50]。闫逢柱等（2011）研究了制造业集聚性与环境污染之间的关系，结果表明在短期内产业集聚的发展有助于减少环境污染，但在长期内并未发现产业集聚发展与环境污染之间存在必然的因果关系^[62]。

2.2.3 关于生产性服务业与制造业协调发展的研究

关于生产性服务业与制造业协调发展的有关研究，早期主要是研究生产性服务业与制造业之间的关系陈宪等（2004）在分析了服务业增长和发展历程及原因后，详细考察并验证了服务业与制造业之间相互依赖、相互作用以及良性互动的关系^[31]。江静等（2007）认为生产性服务业效率的提升降低了制造业单位产品的生产成本，从而最终增强了制造业的竞争力^[44]。韩德超（2009）利用我国各行业的统计数据，采用三变量误差修正模型，研究了制造业和生产性服务业之间的发展关系，发现在长期内，制造业和生产性服务业之间存在单向因果联系^[40]。张沛东（2010）发现大多数省份的生产性服务业发展滞后于制造业，表明我国省域的“制造业—生产性服务业系统”的协调程度仍处于中低水平，需要进一步改进^[70]。席艳乐等（2013）研究发现，生产性服务业与制造业之间存在双向因果关系，但上海、江苏和浙江等三个省市在这一互动程度上存在差异^[60]。杜传忠等（2013）通过构建指标体系，并使用系统耦合度模型来评估我

国长三角和京津冀两大经济区的制造业与生产性服务业的耦合协调度和区域制造业竞争力水平^[35]。此外，杜传忠与邵悦（2013）还运用协调度模型，对我国30个省级行政区的制造业与生产性服务业的协调发展水平进行了测评^[34]。李秉强（2014）研究发现由于不同区域和产业内部的发展存在差异，使得我国制造业与生产性服务业协调性整体处于濒临失调与中级协调之间^[45]。崔向林等（2017）使用耦合协调度模型，发现我国生产性服务业与制造业整体协调水平相对较低，主要处于勉强协调和初级协调阶段^[33]。唐晓华等（2018）分别从行业和区域两个层面，对2001-2015年期间制造业和生产性服务业的总体发展水平以及耦合协调程度进行测度^[57]。张虎等（2019）收集我国285个城市在2013-2016年的数据，采用了耦合协调度模型和空间面板杜宾模型，发现生产性服务业与制造业协调发展的正向溢出效应促进了区域协调发展^[69]。郭然等（2020）通过利用我国2005年至2016年的省际面板数据，探讨了生产性服务业集聚和环境规制对我国制造业发展质量的影响。研究结果显示，提升技术创新能力和优化产业结构是生产性服务业集聚提升制造业发展质量的重要途径^[38]。苏永伟（2020）根据2005年到2018年的省级面板数据，研究发现全国31个省份的生产性服务业与制造业的协调发展水平在这一时期呈现总体提高的趋势^[54]。周茜（2022）基于构建的生产性服务业与制造业协调发展水平测度模型，研究表明我国目前生产性服务业与制造业协调发展总体水平不高，但呈现上升趋势^[75]。王欢芳等（2023）使用2011-2020年我国省际面板数据，采用中介效应模型和空间计量模型，检验数字普惠金融对先进制造业与生产性服务业协调发展的影响，结果显示，数字普惠金融不仅在本地区显著促进了先进制造业与生产性服务业的协调发展，而且对邻近地区也产生了显著的积极影响^[58]。肖红（2023）对安徽省先进制造业与生产性服务业协调发展水平进行研究后，发现市场竞争程度对协调发展的影响不显著；相反，对外开放度、技术创新、制度环境、经济发展水平以及人才投入在不同程度上对这两大产业的协调发展产生了促进作用^[61]。

2.3 国内外研究述评

综合上述文献，国外学者在生产性服务业、制造业以及它们之间的关系方面进行了深入研究。在生产性服务业方面，主要关注其定义、发展测度以及经

济效应。生产性服务业通常被定义为制造业提供金融、保险、科学技术等服务的行业，以促进制造业的专业化和高效发展。生产性服务业的发展测度主要采用投入产出法，虽然该方法相对单一，但对于生产性服务业发展的测度较为全面。在空间集聚效应方面，研究发现生产性服务业的集聚性有助于专业化分工、降低交易成本、推动区域创新，从而促进制造业升级。

关于制造业发展，国外文献主要关注其空间集聚性，认为制造业的集聚有助于促进其发展。对于生产性服务业与制造业的关系研究，学者主要从“需求遵从论”、“供给主导论”、“互动论”和“融合论”四个维度出发，但大多数仍处于理论定性层面，缺乏充分的实证支持。总体而言，国外研究为我们提供了深入了解生产性服务业、制造业以及它们之间关系的理论框架，但需要更多的实证研究来验证和进一步拓展这些理论观点。

国内关于生产性服务业发展的研究更加全面。首先，针对生产性服务业与制造业的发展测度，引入了更为全面客观的指标体系，摆脱了过去仅使用单一的投入产出法进行测度的限制。这体现了指标体系在随着经济发展和科技进步中的不断完善，突显了方法的灵活性和科学性。在生产性服务业与制造业关系的研究方面，早期国内学者主要关注它们之间的互动关系。然而，随着信息技术的不断发展，生产性服务业与制造业发展的相互依存关系变得愈发明显，推动国内学者开始研究生产性服务业与制造业的协调发展。研究方法包括投入产出法、指标体系构建以及耦合协调度模型。这些方法由于模型简单，因此在研究过程中相对容易扩展，尤其是耦合协调度模型，尽管其结果可能受到单节点错误的影响。

总的来说，与国外相比，国内关于生产性服务业与制造业融合的研究更为详实和具体。显著表现在研究方法的多元性和全面性上，包括对生产性服务业与制造业发展的多元测度方式以及对融合的多元化研究方法。国内研究者在研究生产性服务业与制造业关系时给予更多关注，通过更为多元的研究途径，提供了更全面、客观和科学的视角，这使得国内研究在深入理解两者融合关系方面更为丰富和有深度。

3 理论阐释与现状分析

3.1 基本概念

3.1.1 沿黄九省

沿黄九省即沿黄河流域九省区，根据 2021 年 10 月国务院印发《黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要》，规定以黄河干支流流经的青海、四川、甘肃、宁夏、内蒙古、山西、陕西、河南、山东 9 个省区及相关的县级行政区，总面积约 130 万平方公里，黄河从昆仑山到渤海，全长 5464 公里，是横跨我国中东西部的第二大长河，研究黄河流域九省区的经济发展在国家发展大局和社会主义现代化建设全局中起到举足轻重的作用。

3.1.2 生产性服务业

总结过往文献与国外有关生产性服务业定义文献所述，认为生产性服务业是一类知识密集且功能性强的行业，包括金融、保险、法律、工商服务、经济等，其主要特征是为客户提供专业、针对性的服务。此类服务不仅涉及中间投入，如货物的存储与分配、办公清洁和安全服务，还包括产品生产的上游活动以及生产的下游活动，如研发和市场营销。这些服务不直接被消费，也不能直接产生效用，而是在提升产品质量和促进生产过程中发挥中介作用。根据过往文献经验，本文将第三产业中除房地产以外的行业统称为生产性服务业。

3.1.3 制造业

制造业是一种经济活动，其核心是通过将原材料转化为最终产品或组件的过程，涉及到物理和化学的生产过程。这一产业领域通常包括设计、加工、装配和分销等环节，目的是满足市场需求并实现经济增长。过往文献中对制造业的定义可能有一些变化，但一般而言，制造业是经济体系中的一个重要组成部分，负责生产各种商品。这一概念涵盖了广泛的领域，包括传统的重工业和现代的高科技产业。制造业的范围涉及多个层面，从小规模手工业到大规模自动

化生产都有涉及。制造业在工业化进程中扮演着关键角色，它不仅创造了就业机会，还推动了技术创新和生产效率的提升。随着科技的进步，制造业也经历了许多变革，包括数字化、自动化和智能化等趋势的影响。

总的来说，制造业是指通过物理和化学过程将原材料转化为最终产品或组件的经济活动，涵盖了从设计到分销的一系列环节。这一产业在过往文献中一直被认为是经济的支柱之一，对国家和地区的工业化和经济发展起着重要作用。

3.1.4 产业协调发展

根据对过往文献的总结，产业协调发展是指在一个特定的经济体系中，不同产业部门之间实现相互协调、协同发展的状态。这种协调发展涉及到多个层面，包括但不限于技术水平、经济规模、资源利用效率、市场需求等方面的协同。通过实现产业协调发展，可以促使整个经济体系更加稳健、可持续地增长，避免过度依赖某一特定产业或部门，降低整体经济系统的风险。

产业协调发展的核心目标是优化资源配置，提高生产效率，推动各产业之间的互补和协同作用，实现经济结构的协调优化。这种协调发展还包括了在不同产业之间建立有效的产业链和价值链，促进创新、技术升级，以及培育新兴产业，从而推动整个经济体系的可持续发展。在实际实施中，产业协调发展需要政府、企业和社会各方的共同参与，通过制定相应的政策、规划和合作机制，促使各个产业部门形成相互支持、互补和协同的关系。这有助于提升整个经济体系的整体效益，促进可持续发展，同时最大限度地实现社会经济的和谐与稳定。

3.2 相关经济理论

3.2.1 产业共生理论

共生在生物学中是指在一起生活的生命体存在的一种程度的永久性的联系，后被引入产业经济学中指代产业与产业之间的互利共存的关系。杨琛丽（2010）将共生分为共生单元、共生模式和共生环境三个要素^[63]。共生单元是共生体的基础，即生产和交换的基本单位。共生模式是共生单元之间的相互使用模式，

而共生环境则包括除了共生单元外的所有因素。这三个要素通过共生界面相互作用，为物质、信息和能量的传导提供基础条件。共生理论基于互依、互惠、协同、合作与发展的原则，旨在促进共生单元之间建立相互合作、互利共赢的关系，并通过合作不断优化和发展。

产业共生理论将生物学共生理论引入了产业经济学领域，为经济学研究带来了新的思维和方法。同时，这一理论也扩展了对共生理论研究范围的认识。它强调了不同产业之间的相互依存和合作关系，从而更好地解释了产业间的合作、竞争和相互促进现象。这种理论框架丰富了经济学的理论基础，为产业关系的研究提供了更深入的理解^[55]。1947年的经济地理文献中首次提出了产业共生的概念，用以描述不同企业之间的关系。其中一个典型例子是一家企业的废弃物成为另一家企业的生产原料。产业共生将企业视为产业活动的核心，它们是独立的经济实体。这种关系构建了共生系统，因为企业之间存在着资源的共享和互补。袁纯清（1998）从经济学的角度指出产业共生是一种经济主体之间的相互联系，即为一种既定共生环境下的共生模式^[68]。胡晓鹏（2008）认为产业共生是一种经济上客观存在的现象。其内在原因在于产业链上下游之间存在一定的连续性，而外在原因则在于产业共生带来的价值增值性质^[42]。许多学者以产业共生理论为基础进行了相关研究。植草益（2001）在产业共生理论的基础上，对信息通讯行业内部各个产业的融合做出了研究，发现产业融合是不同产业或行业在技术不断融合推动下相互交叉、渗透，逐步形成一体的动态发展过程，最终塑造出新的产业属性和形态^[74]。

生产性服务业和制造业之间形成了明显的产业共生关系。在这种共生体系中，制造业通过向生产性服务业提供服务需求，而生产性服务业则为制造业提供市场信息反馈。生产性服务业利用获取的信息提出分析和建议，在推动自身不断创新服务的同时，还为制造业提供所需的中间投入产品。通过注入大量无形资产和隐形知识，促进制造业价值链的优化调整，提高制造业企业的市场竞争力。这种相互依赖和协调的关系使得这两个产业在一定程度上相互共生。

3.2.2 价值链理论

价值链理论最早由美国哈佛大学教授迈克尔·波特在1985年的著作《竞争优

势》中首次提出。随后，学者们对该理论进行了深入的研究和拓展，将其分为四个主要类别：企业价值链理论、产业价值链理论、全球商品价值链理论和全球价值链理论^[67]。

企业价值链理论，也称为传统价值链理论，描述了企业与其价值活动之间的相互依存关系系统。这涵盖了企业内部的价值关系，以及企业与供应商、顾客和竞争对手之间的关系。波特将价值链划分为上游、中游和下游三个环节，分别包括市场调研、产品研发、生产制造、加工组装、产品包装、品牌营销、售后服务等环节。随着制造业市场竞争的加剧，产品同质化和标准化问题日益突出，导致制造业企业的加工制造环节的价值创造逐渐下降。因此，制造业企业需要依靠生产性服务业来提升产品的附加值。其中产业价值链是指企业与企业之间在利益驱动的前提下互相关联的价值链条，其中包括供应商价值链、经销商价值链和顾客价值链，而产业价值链理论将一个产业的所有企业作为研究对象，探索企业之间的价值链关系而产生的理论。通过对产业价值链各个环节的分析，加深上下游企业的密切关系，并且能够发掘其中的高附加值环节，进而降低企业的生产成本，提高企业的竞争力。

全球商品价值链的概念是由 Gereffi 于上世纪 90 年代提出的。他认为，全球商品价值链将与某一商品生产相关的全球各国企业紧密联系在一起，并将它们纳入世界经济体系。这个体系涵盖了投入、营销、组织运输和最终消费等环节。全球商品价值链通常分为两种类型：消费者驱动型和生产者驱动型。企业价值链理论和产业价值链理论为全球商品价值链理论提供了基础，它们解释了全球经济中的生产、贸易和消费过程，并对这些过程进行了全面分析。

全球价值链是联合国工业发展组织所定义的概念，指的是连接全球范围内生产、销售、回收处理等过程的跨企业网络组织，以实现商品或服务的价值。包括原料采集和运输、半成品和产成品的分销、最终消费以及回收处理等全过程。全球价值链理论则是对商品的价值创造和利益分配机制做出详细解读，并对产品生产中不同的环节进行了详细阐述。

产业价值链理论在研究产业协调发展中得到了广泛应用。刘鹏等（2008）运用了价值链理论，探讨了生产性服务业与制造业之间的协调发展。他们从价值链分解与整合的角度描述了这一过程，并利用价值链的价值转移和创造解释

了产业协调发展的机理^[48]。研究表明，实现产业协调发展的关键在于打通产业链上各企业的价值链，消除企业之间的价值壁垒，从而促进产业价值链通道的畅通，推动产业协调发展。消费者购买产品不仅是为了产品本身的价值，也带来了产品所提供的服务效用。因此，生产性服务业与制造业协调发展的要义是将产业价值链分解并重新整合在一起的过程。

3.2.3 可持续发展理论

可持续发展理论可以从内部和外部两个角度进行分析。从外部视角看，重点是如何处理“人与自然”的关系。人类社会的生产和生活对自然环境的依赖性决定了我们不可避免地受到自然环境的限制，包括空间环境、气候环境、水环境、生物环境等。如果人类与自然不能和谐共处，缺乏人与自然的协同进化以及环境友好型社会，将无法实现人类的生存和发展，更不可能实现可持续发展。

从内部视角看，可持续发展理论目的是解决“人与人”之间的关系。一个和谐的社会需要妥善处理“人与人”之间的关系，无论是个人之间的关系还是民族与国家之间的关系，都需要在和睦、和平发展的氛围中追求社会的可持续进步。缺乏和谐和稳定的社会将导致可持续发展的根基丧失。

可持续发展理论在研究产业协调发展中扮演重要角色。牛文元（2012）指出，协调度体现产业的内部效率和质量概念，其中包括对财富来源、积累和分配的调整，以及作为财富是否真正满足人类需求的标准，包括环境与发展之间平衡的需求、效率与公正之间平衡的需求、市场与政府干预平衡的需求以及当代与后代利益分配平衡的需求^[52]。

3.3 生产性服务业与制造业协调发展的内在机制

随着经济的发展和技术的进步，生产性服务业与制造业的联系日益紧密。数字经济的兴起和信息技术的不断演进，进一步促进了这两个行业之间的相互依存和协调发展。这一趋势主要在专业分工、价值链和产业升级等方面得以体现。

3.3.1 基于专业分工的协调发展机制

随着社会经济的进步和消费者对产品品质的不断追求，产业专业化程度逐步提升，社会分工日益深化。信息技术和数字化技术的飞速发展进一步推动了这一趋势。为了降低成本、提升效率，制造业逐渐将研发设计、物流管理等与生产活动相关的部门外包给独立的生产性服务业。这种“服务外包”在提高了制造业企业的生产效率的同时，也扩大了生产性服务业企业的规模。制造业与生产性服务业的合作不断加深，在促进两业发展程度的同时，也对产业链整体稳健增长起到了积极作用。

在市场竞争不断激烈的经济背景下，制造业企业开始探索更加专业化和精细化的生产过程。随之而来的便是由于交易商品种类和数目、种类以及规模的增加而带来的交易费用的增加，为了提高生产效率，制造业企业不得不将产品研发、销售和售后服务等部门剥离出生产部门，从而降低交易所带来的额外成本。制造业企业对核心竞争力的不断追求和用户需求的多样化加速了制造业企业的专业化分工过程，以便在未来的市场竞争中占领成本优势。

3.3.2 基于价值链的协调发展机制

科学技术的发展和社会分工的不断加深使得价值链的增值环节不断加长，其中价值链共分为三个部分，即上游环节、中游环节和下游环节，其中上游环节以产品研发设计为主，中游环节以产品组装、生产为主，下游环节以销售为主。在生产性服务业与制造业协调发展的初期阶段，企业很难独立完成一整套的产品设计、生产以及售后的价值链过程，所以产生了价值链的分解现象，价值链的上游和下游环节被分离出制造业价值链，进而增加了产品的附加值，在制造业对上游和下游业务的需求增加的情况下，这些环节被通过不断的精炼和整合，实现了规模化和专业化，形成了生产性服务业。通过将劳动密集型的制造业和知识密集型的生产性服务业相结合，使得生产性服务业与制造业之间达到相互“取长补短”的效果，并实现价值链的重构，对制造业发展起到了一定的促进作用。

随着经济发展和市场竞争的不断加剧，制造业企业逐步转向精细化和专业

化的生产制造模式。与此同时，随着交易商品种类和规模的增加，交易成本也在不断攀升，这促使制造业企业开始将产品研发、销售管理和售后服务等环节拆分开来，以降低总体交易成本。这种调整使得制造业企业可以更加专注于提高生产效率和质量。为了追求核心竞争力，并满足市场对产品个性化和多样化的需求，专业化分工已成为制造业的必然选择。因此，只有在保持成本领先的前提下，制造业企业才能在激烈的市场竞争中立于不败之地。

3.3.3 基于产业升级的协调发展机制

产业升级是推动产业结构不断改善和提高效率的重要途径。随着产业升级的进行，产业发展逐渐从依赖劳动力和资源消耗转向依靠知识和技术创新。这种转变推动了经济的持续增长。观察发达国家产业结构演变的历史发现，第一、第二产业比例逐渐下降，而第三产业比例不断增加，这反映了知识密集型服务业对于促进制造业转型升级和优化产业结构的重要作用。增加先进知识、创新技术和人力资本等高端服务要素对于提升制造业企业的附加值能力和控制价值链的能力至关重要。只有这样，才能有效推动制造业的产业结构优化升级。

生产性服务业与制造业的协调发展促进了企业内部结构的优化升级，并对产业结构的优化提供了正向作用。生产性服务业为制造业不断提供的创新性服务促进了制造业企业走向高附加值的生产模式，进一步促进制造业产业结构升级。同时生产性服务业也为制造业提供了包括市场调研、产品研发、生产管理、产品配送以及售后服务等信息化服务业务，使得制造业在提高自身生产效率和质量的同时，也促进了制造业服务化。生产性服务业的规模不断扩大和专业化程度提高满足了制造业转型升级所产生的大量创新知识和先进技术需求，也帮助制造业降低了中间服务投入成本，提升了制造业企业的竞争力。这种双向促进的互动发展模式推动了产业结构的优化和升级。

3.4 生产性服务业与制造业发展现状

3.4.1 生产性服务业发展现状

如今，我国的生产性服务业正处于快速发展时期。这一领域对制造业的支

持至关重要，主要为其提供物流、供应链管理、售后服务和技术支持等服务，从而助力制造业提高效率和降低成本。在服务外包成为趋势的新背景下，为集中精力发展核心业务，我国企业更倾向于将非核心业务外包给专业的生产性服务企业，从而推动产业结构的升级。数字化技术的广泛应用使生产性服务业更加智能高效，智能制造、工业互联网等技术的应用为服务业带来了新的发展机遇。此外，我国政府鼓励生产性服务业的发展，通过建设智能制造园区、产业园区等，为企业提供集成化的服务环境，促进产业的协同发展。我国生产性服务业也在国际市场上提升竞争力，通过提供高质量的服务、灵活的供应链管理等方式赢得了一定的国际市场份额。需要注意的是，由于信息可能已经有所变化，因此以上信息可能不再准确，我国生产性服务业的发展仍在不断变化中。

从沿黄九省来看，生产性服务业发展目前总的来说处于上升状态，如图 3.1 所示，自 2012 年以来沿黄九省生产性服务业总产值从 51464.05 亿元上涨到 126414.1583 亿元，且每年的上升趋势较为平稳，每年的涨幅约在 10000 亿元上下，从全国角度来看，沿黄九省生产性服务业发展仍然相对落后，智能化数字化技术有所欠缺，需要进一步提高和发展。

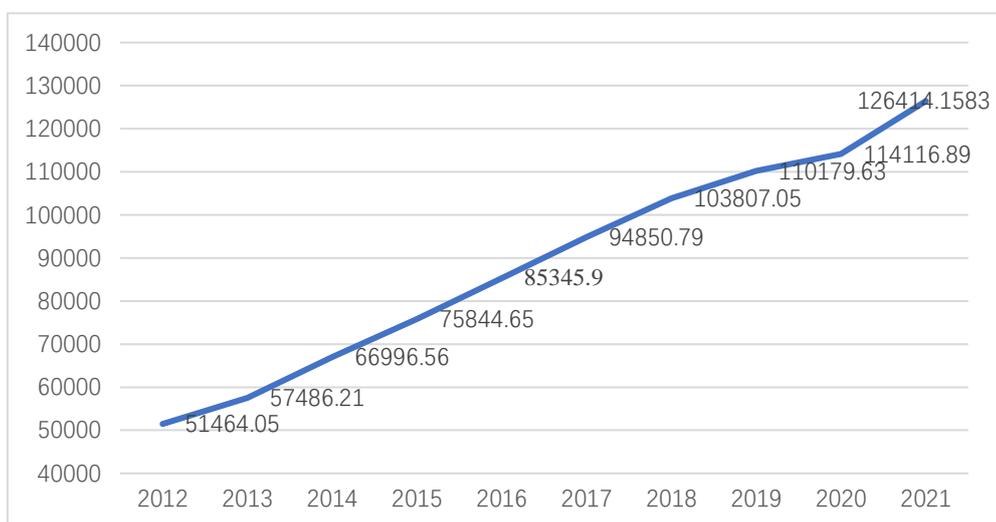


图 3.1 沿黄九省生产性服务业总产值折线图

3.4.2 制造业发展现状

当下，我国制造业规模不仅是全球最大，而且也是最重要的制造业基地。为了改变大而不强的局面，我国制造业正通过技术升级的手段，积极推动智能

制造的发展，普及工业互联网等先进技术的应用，以提高生产效率和产品质量。这期间，重点发展高端装备制造，涵盖航空航天、高铁、新能源汽车等领域，使我国制造业在国际上取得显著成就。供应链管理得到智能化和灵活化的优化，以更好地适应市场需求的变化，提高企业的应变能力。环保和可持续发展的重视推动了制造业实现绿色制造，更注重资源的高效利用。创新驱动成为发展的核心，政府鼓励企业加强自主研发，同时加强知识产权保护，提升制造业竞争力。在国际层面，我国制造业积极参与全球产业链，推动国际合作，拓展业务，提升全球价值链中的地位。然而，面临的挑战包括人工成本上升、产能过剩、国际贸易摩擦等问题。解决这些问题需要持续深化改革，提升创新水平。

从沿黄九省来看，制造业发展目前总的来说处于上升状态，如图 3.2 所示，自 2012 年以来沿黄九省制造业总产值从 64741.02 亿元上涨到 105820.0634 亿元，其中 2012-2019 年沿黄九省制造业总产值平稳上涨且涨幅较低，2020 年较 2019 年略有下降，但 2021 年较 2020 年涨幅较大。从全国角度来看，沿黄九省制造业发展仍然相对落后，主要原因是由于沿黄九省制造业企业大部分是以低附加值高污染的加工型企业为主，且伴随着智能化数字化的程度低的问题，因此大力发展研发技术和制定相关政策显得尤为重要。

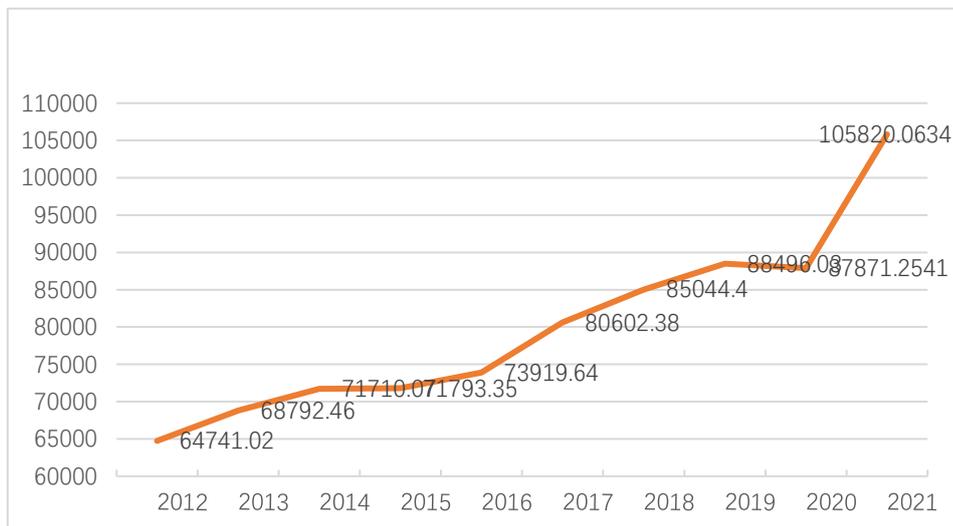


图 3.2 沿黄九省制造业总产值折线图

4 生产性服务业与制造业协调发展测度

4.1 统计测度的一般问题

4.1.1 指标体系构建的基本原则

指标体系的构建是一个系统工程，涉及到多方面的考虑和设计。以下是构建指标体系时应遵循的基本原则：

(1) 科学性原则：指标的选取和测度方法应该基于科学的原理和方法，以确保评估的科学性和权威性。可以借鉴学术研究、专业标准等方面的经验。

(2) 全面性原则：指标体系应该全面涵盖被测评对象的各个方面，同时具有系统性，使得各个指标之间能够相互关联、相互支持，形成一个有机的整体。

(3) 参与性原则：在指标体系构建的过程中，应该考虑相关利益相关者的参与，以增强指标的可接受性。同时，指标体系的结果需要能够被清晰地沟通和理解。

(4) 可操作性原则：指标的定义和测量应该是可操作的，即能够在实践中进行测度。同时，指标的结果和反馈应该对决策和行动具有指导性，提高其实用性。

4.1.2 熵权 TOPSIS 评价模型

熵权 TOPSIS 评价模型是一种较为客观的且相对成熟的指标评价模型，参照张子珍等（2023）使用此方法对高质量发展的测度^[71]，以及综合过往其他文献对此方法的应用，总结出熵权 TOPSIS 模型计算步骤如下：

(1) 构造原始矩阵：对于存在 m 个指标， n 个样本的数据来说，我们先构造一个数据的原始矩阵，令 $j = 1, 2, \dots, m, i = 1, 2, \dots, n$ ，构造公式 4.1 所示原始矩阵：

$$X = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & \cdots & X_{1m} \\ X_{21} & X_{22} & \cdots & X_{2m} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{n1} & X_{n2} & \cdots & X_{nm} \end{bmatrix} \quad (4.1)$$

其中， X_{ij} 是第*i*年第*j*个指标。对于一个指标来讲，如果 X_j 的样本数据具有一定的离散性，则该项指标在指标体系中起到的作用就越大，如果该指标的值几乎都是相等的，则说明该项指标在指标体系中所起到的作用十分有限。

(2) 无量纲化处理：为了消除因指标数值单位造成的影响，使指标数值之间具有可比性，则应当对数据进行无量纲化处理，同时为了避免在无量纲化处理时出现 0 值，则在处理后的数据加上 0.0001，最终得出无量纲化处理的数据矩阵 X' ，下面介绍 X' 的计算方法。

对于正向指标而言， X' 的元素 X'_{ij} 的计算如公式 4.2 所示：

$$X'_{ij} = \frac{X_{ij} - \min(X_{ij})}{\max(X_{ij}) - \min(X_{ij})} + 0.0001 \quad (4.2)$$

对于负向指标而言， X' 的元素 X'_{ij} 的计算如公式 4.3 所示：

$$X'_{ij} = \frac{\max(X_{ij}) - X_{ij}}{\max(X_{ij}) - \min(X_{ij})} + 0.0001 \quad (4.3)$$

(3) 计算指标比重矩阵：在进行过无量纲化处理过后，求出具体一个指标每个样本数据所占的比重大小，所求得的指标比重矩阵 P 的元素 P_{ij} 如公式 4.4 所示：

$$P_{ij} = \frac{x'_{ij}}{\sum_{i=1}^n x'_{ij}} \quad (4.4)$$

(4) 计算各指标的熵值：利用所计算的指标比重矩阵，计算每一个指标的熵值 e_j 如公式 4.5 所示：

$$e_j = -\frac{1}{\ln n} \sum_{i=1}^n P_{ij} \ln P_{ij} \quad (4.5)$$

(5) 计算出指标的差异系数：指标差异系数 g_j 如公式 4.6 所示：

$$g_j = 1 - e_j \quad (4.6)$$

(6) 计算指标权重：根据所得的指标差异系数，计算出指标的权重 w_j 如公式 4.7 所示：

$$w_j = \frac{g_j}{\sum_{j=1}^m g_j} \quad (4.7)$$

(7) 计算各指标加权标准化矩阵：通过已知的指标权重来计算出加权标准化矩阵 R_{ij} 如公式 4.8 所示：

$$R_{ij} = \sum_{j=1}^m w_j X'_{ij} \quad (4.8)$$

(8) 矩阵标准化：得出矩阵标准化矩阵 Z ,矩阵元素 Z_{ij} 如公式 4.9 所示：

$$Z_{ij} = \frac{X'_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n X'_{ij}{}^2}} \quad (4.9)$$

(9) 确定最优方案和最劣方案：

最优方案 Z^+ 为： $Z^+ = \{\max(Z_{i1}), \max(Z_{i2}), \dots, \max(Z_{im})\}$

最劣方案 Z^- 为： $Z^- = \{\min(Z_{i1}), \min(Z_{i2}), \dots, \min(Z_{im})\}$

(10) 计算出每个评价对象与 Z^+ 和 Z^- 的距离 D_i^+ 和 D_i^- ：

指标与最优方案的距离 $D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^m (Z_j^+ - Z_{ij})^2}$

指标与最劣方案的距离 $D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^m (Z_j^- - Z_{ij})^2}$

(11) 计算所得的评价指数 C_i ，具体计算方式如公式 4.10 所示：

$$C_i = \frac{D_i^-}{D_i^+ + D_i^-} \quad (4.10)$$

4.1.3 耦合协调度模型

耦合协调度模型主要是用来测度两个或两个以上系统之间的协调发展关系^[14]，在多要素系统之间相互作用与协同效应等社会经济发展问题的研究得到广泛运用^[29]。本文根据沿黄九省数字经济条件下生产性服务业发展水平（ S_1 ）与数字经济条件下制造业发展水平（ S_2 ）利用耦合协调度测度分析沿黄九省在数字经济条件下生产性服务业与制造业协调发展的程度。以下是耦合协调度模型的计算步骤：

(1) 计算系统耦合度 C ：所计算系统耦合度 C 如公式 4.11 所示，系统耦合度表示数字经济条件下生产性服务业发展与制造业发展的系统相互关系的相关程度，系统耦合度的取值范围在 0 到 1 之间。

$$C = \sqrt{\frac{S_1 \times S_2}{\left(\frac{S_1 + S_2}{2}\right)^2}} \quad (4.11)$$

(2) 计算耦合协调度 D ： D 的计算公式如公式 4.12 所示：

$$D = \sqrt{C(\alpha S_1 + \beta S_2)} \quad (4.12)$$

其中， C 表示系统耦合度， S_1 表示生产性服务业发展， S_2 表示制造业发展， α 和 β 分别表示生产性服务业与制造业对产业协调运行的贡献程度，一般取值都为0.5，耦合协调度 D 用来表示生产性服务业与制造业协调发展水平。

为了反映数字经济条件下生产性服务业与制造业协调发展的耦合协调水平，本文将两个系统的耦合协调水平的划分如表4.1所示。

表 4.1 耦合协调度分类表

协调等级	耦合协调度	耦合协调水平	协调等级	耦合协调度	耦合协调水平
1	[0,0.1)	极度失调	6	[0.5,0.6)	勉强协调
2	[0.1,0.2)	严重失调	7	[0.6,0.7)	初级协调
3	[0.2,0.3)	重度失调	8	[0.7,0.8)	中级协调
4	[0.3,0.4)	轻度失调	9	[0.8,0.9)	良好协调
5	[0.4,0.5)	濒临失调	10	[0.9,1.0)	优质协调

4.1.4 数据来源

本文数据主要来源于《中国统计年鉴》、《中国科技统计年鉴》、《中国工业统计年鉴》以及沿黄九省统计年鉴2012-2021的相关指标数据。由于个别数据未在年鉴中记载，为了能够继续进行研究，故对个别数据以插值补齐的方式进行了相应处理。

4.2 生产性服务业发展水平测度

4.2.1 指标体系构建

在以往的研究中，许多学者仅从产值、就业人数等单一的指标来考察生产性服务业的发展情况，而缺乏具体的，综合的指标体系。而后，不少学者开始建立综合指标体系对生产性服务业发展进行研究，但是均未考虑数字经济背景下的生产性服务业的发展情况，本文综合了过往生产性服务业发展的相关研究^[30,39,72]，并参照甄俊杰等（2023）对数字经济发展的指标体系构建的研究^[73]，建立如表4.2所示的生产性服务业发展指标体系，以及用熵权TOPSIS法计算得出的具体指标的指标权重。

表 4.2 生产性服务业发展指标体系

一级指标	二级指标	单位	方向	指标权重
发展规模	生产性服务业就业人数	万人	正	0.084
	互联网普及率	%	正	0.030
	电信业务总量	亿元	正	0.100
	技术市场成交额	亿元	正	0.127
	生产性服务业固定资产投资额	亿元	正	0.061
发展结构	第三产业增加值占 GDP 的比重	%	正	0.013
	生产性服务业产值占服务业产值比重	%	正	0.014
	生产性服务业从业人员占服务业从业人员比重	%	正	0.046
	每百家企业拥有网站数	个/百家	正	0.009
发展效益	生产性服务业增加值	亿元	正	0.066
	生产性服务业增加值增长率	%	正	0.011
	软件业务收入	亿元	正	0.153
发展潜力	专利申请数	个	正	0.121
	R&D 经费支出	亿元	正	0.090
环境约束	科学技术财政支出	亿元	正	0.076

根据表 4.2，本文将从五个维度来测度生产性服务业的发展，分别是生产性服务业的发展规模、发展结构、发展效益、发展潜力和环境约束。

对于发展规模来说，评估一个产业的发展评估其发展规模是必不可少的一环，发展规模越大，产业的稳定性越高，盈利能力也就越强。发展规模在评估生产性服务业指标中至关重要，它反映了生产性服务业在经济和社会方面的贡献，通过关注规模的变化和趋势，可以更好地了解生产性服务业对经济社会的影响，有助于制定有效的发展政策。参考过往文献，为了更好地考察生产性服务业地发展规模，本文使用生产性服务业就业人数、互联网普及率、电信业务总量、技术市场成交额及生产性服务业固定资产投资额作为生产性服务业发展规模的二级指标。首先生产性服务业就业人数及生产性服务业固定资产投资额这两个二级指标是不论是否在数字经济背景下都需要考察的指标，这两个指标分别从人和物两个角度考察了生产性服务业的发展规模，而后在数字经济

背景下，伴随着信息技术的发展，生产性服务业大多业务开始转向线上进行，故将互联网普及率与电信业务总量纳入发展规模的考察当中，此外生产性服务业也在技术研发等业务有所倾向，故也将技术市场成交额纳入发展规模的二级指标当中。

对于发展结构来说，发展结构可以通过评估产业结构更细致的看出产业发展的优势和劣势，将发展结构纳入生产性服务业发展的研究指标当中，可以更加科学的观察生产性服务业发展是否合理，使得测度结果更加具有说服力。本文选取第三产业增加值占 GDP 的比重、生产性服务业产值占服务业产值比重、生产性服务业从业人员占服务业从业人员比重和每百家企业拥有网站数四个指标作为衡量的二级指标，其中第三产业增加值占 GDP 的比重、生产性服务业产值占服务业产值比重、生产性服务业从业人员占服务业从业人员比重三个二级指标作为传统指标用来衡量生产性服务业在经济发展中所占比重来衡量发展结构的合理性。考虑到在数字经济背景下大多企业开始走向信息化，所以“每百家企业拥有的网站数”作为生产性服务业的发展结构指标是一种有关数字化程度和在线参与度的衡量方式。

对于发展效益来讲，发展效益作为评价生产性服务业的发展具有重要意义，产业生存所需要的现实条件就是要产生一定的效益，生产性服务业也是如此。因此，本文采用生产性服务业增加值、生产性服务业增加值增长率和软件业务收入作为生产性服务业发展效益的二级指标，其中生产性服务业增加值和生产性服务业增加值增长率为传统的产业效益指标，此外在数字经济背景下，生产性服务业大多以线上软件业务为主，所以将软件业务收入纳入到生产性服务业发展效益指标当中。

对于发展潜力来讲，生产性服务业主要是科学技术发展，其决定了生产性服务业的延续能力和未来行业的更大发展，故本文采用专利申请数和 R&D 经费支出两个二级指标衡量生产性服务业的发展潜力。

对于环境约束来看，主要考虑生产性服务业发展受到的环境约束主要是经济支出的环境约束为主，所以将科学技术财政支出作为二级指标衡量生产性服务业的环境约束。

4.2.2 测度结果及分析

根据以上生产性服务业的发展指标体系，本文收集数据后通过熵权 TOPSIS 法计算，得出 2012-2021 年沿黄九省数字经济背景下生产性服务业的发展水平，具体的测度结果如表 4.3 所示：

表 4.3 沿黄九省生产性服务业发展指数

年份	青海	四川	甘肃	宁夏	内蒙古	山西	陕西	河南	山东
2012	0.145	0.206	0.148	0.179	0.204	0.170	0.190	0.218	0.358
2013	0.132	0.222	0.149	0.184	0.202	0.182	0.210	0.220	0.394
2014	0.185	0.266	0.176	0.198	0.233	0.197	0.249	0.273	0.439
2015	0.195	0.300	0.185	0.209	0.207	0.248	0.260	0.283	0.492
2016	0.183	0.327	0.198	0.218	0.231	0.239	0.278	0.301	0.527
2017	0.192	0.361	0.201	0.226	0.206	0.237	0.308	0.346	0.570
2018	0.187	0.440	0.216	0.235	0.207	0.228	0.351	0.397	0.639
2019	0.187	0.531	0.214	0.237	0.184	0.210	0.414	0.469	0.666
2020	0.179	0.580	0.228	0.237	0.197	0.231	0.445	0.510	0.774
2021	0.192	0.552	0.217	0.243	0.176	0.217	0.456	0.470	0.719

根据熵权 TOPSIS 法的计算规则，可以看出沿黄九省 2012-2021 这十年的生产性服务业发展水平均呈现不断升高的趋势，其中四川、陕西、河南、山东四省在数字经济背景下的生产性服务业发展水平相对较高，而其余的青海、甘肃、宁夏、内蒙古、山西五省在数字经济背景下的生产性服务业发展水平较低。这主要是因为相比较发展水平较低的五省，四川、山西、河南、山东四省人口密度相对较大、产业种类相对丰富以及地区生产总值相对较高，这些因素有助于促进地区生产性服务业的发展；而较低的五省由于人口密度相对较低，产业相对单一，以及生产总值相对较低，使得该五省在数字经济背景下的生产性服务业发展相对较为落后。

4.3 制造业发展水平测度

4.3.1 指标体系构建

关于制造业的指标体系构建，本文主要参考过往文献^[25,36]。以及过往对于数字经济发展指标体系构建的有关研究，构建了如表 4.4 所示的指标体系。

与生产性服务业发展测度相似，本文也将从发展规模、发展结构、发展效益、发展潜力和环境约束五个维度来测度和考察沿黄九省制造业发展水平。

从发展规模来看，制造业的发展规模用来衡量制造业发展的必要性不言而喻，相比于生产性服务业，制造业企业的发展规模能够直接影响到其生产能力的大小，甚至能够反映一个制造业企业的盈利能力，所以总体来说发展规模应当作为一个制造业企业的考察指标。本文使用规模以上工业企业单位数、制造业从业人员人数、制造业固定资产投资额和电子商务采购额作为相应的二级指标，其中规模以上工业企业单位数、制造业从业人员人数和制造业固定资产投资额为常规的测度指标，而在数字经济背景下，制造业开始逐渐发展线上电商业务和智能制造产业，而智能制造可以在传统的指标中体现出来，而电子商务的规模无法体现，所以加入电子商务采购额作为发展规模的二级指标。

从发展结构来看，与生产性服务业类似，制造业的发展结构关系到制造业发展是否合理，结合数据的可获得性，本文使用制造业企业数比规模以上工业企业单位数作为二级指标。

从发展效益来看，发展效益是制造业发展的评价重要指标，发展效益可以更直观的体现一个制造业企业的盈利能力和整个制造业产业的盈利能力。考虑到数据的可获得性，本文采用工业增加值、制造业劳动生产率、制造业增加值增长率和电子商务销售额作为制造业的发展效益二级指标。其中工业增加值、制造业劳动生产率和制造业增加值增长率为传统的制造业发展效益的指标，电子商务销售额是在数字经济背景下考虑制造业企业线上销售变多而加入的二级指标。

从发展潜力来看，与生产性服务业类似，制造业的发展潜力主要看的是制造业企业研发新产品的能力。本文采用高端制造业研发经费支出和研发人员占有率作为衡量制造业发展潜力的二级指标。

从环境约束来看，制造业发展必定要受到其发展环境的约束，尤其是自然环境的约束，这种约束关系到制造业发展的可持续性。结合数据的可获得性，

本文使用能源消耗强度、废水排放强度、废气排放强度、固体废物排放强度和污染治理投资强度作为考察制造业发展的环境约束的二级指标。

表 4.4 制造业发展指标体系

一级指标	二级指标	单位	方向	指标权重
发展规模	规模以上工业企业单位数	个	正	0.099
	制造业从业人员人数	万人	正	0.135
	制造业固定资产投资额	亿元	正	0.107
	电子商务采购额	亿元	正	0.107
发展结构	制造业企业数/规模以上工业企业单位数	%	正	0.031
发展效益	工业增加值	亿元	正	0.073
	制造业劳动生产率	万元/人	正	0.074
	制造业增加值增长率	%	正	0.011
	电子商务销售额	亿元	正	0.113
发展潜力	高端制造业研发经费支出	亿元	正	0.116
	研发人员占有率 (工业企业研发人员数/工业企业年末从业人员数)	%	正	0.053
环境约束	能源消耗强度 (单位产值能耗量: 工业能源终端消费量/工业总产值)	吨/万元	负	0.019
	废水排放强度 (废水排放量与工业总产值比)	吨/万元	负	0.012
	废气排放强度 (废气排放量与工业总产值比)	吨/万元	负	0.010
	固体废物排放强度 (固体废物产生量与工业总产值比)	吨/万元	负	0.009
	污染治理投资强度 (地方财政环境保护支出占地方一般公共预算支出比重)	%	正	0.031

4.3.2 测度结果及分析

根据以上制造业的发展指标体系，本文收集数据后得出 2012-2021 沿黄九省数字经济背景下制造业的发展情况，具体的测度结果如表 4.5 所示。

表 4.5 沿黄九省制造业发展指数

年份	青海	四川	甘肃	宁夏	内蒙古	山西	陕西	河南	山东
2012	0.178	0.312	0.225	0.226	0.296	0.198	0.261	0.336	0.460
2013	0.234	0.316	0.218	0.213	0.287	0.198	0.274	0.339	0.486
2014	0.172	0.325	0.209	0.187	0.288	0.183	0.274	0.352	0.494
2015	0.230	0.321	0.192	0.197	0.301	0.164	0.272	0.374	0.513
2016	0.210	0.340	0.210	0.187	0.298	0.192	0.279	0.392	0.578
2017	0.180	0.379	0.212	0.218	0.273	0.250	0.297	0.405	0.621
2018	0.189	0.421	0.255	0.241	0.283	0.250	0.302	0.413	0.609
2019	0.191	0.439	0.226	0.213	0.303	0.276	0.331	0.415	0.561
2020	0.195	0.464	0.229	0.208	0.306	0.298	0.309	0.418	0.574
2021	0.231	0.512	0.259	0.246	0.381	0.357	0.353	0.445	0.640

从表 4.5 中可以看出，2012-2021 年沿黄九省在数字经济发展背景下制造业发展都呈现出增长趋势，其中四川和山东两个省制造业发展水平相对较高，而其余七个省的制造业发展水平较低，结合表 3 所述的沿黄九省生产性服务业的发展水平可以看出，四川和山东两个省的制造业发展和生产性服务业发展均相对较好，说明这两个省在整体经济发展较好的情况下产业结构业较为合理；而青海、甘肃、宁夏、内蒙古和山西五省生产性服务业于制造业发展均相对落后，主要是由于这五个省整体经济发展相对落后所致；而陕西和河南两个省生产性服务业发展较好但制造业发展落后，考虑这两个省可能存在产业空心化，产业结构不合理等问题存在。

4.4 生产性服务业与制造业协调发展水平测度及分析

结合以上生产性服务业与制造业发展的测度结果，利用耦合协调模型对 2012-2021 年沿黄九省在数字经济背景下生产性服务业与制造业协调发展水平进行测度，所测得结果如表 4.6 所示。

表 4.6 沿黄九省生产性服务业与制造业协调发展指数

年份	青海	四川	甘肃	宁夏	内蒙古	山西	陕西	河南	山东
2012	0.401	0.503	0.427	0.448	0.496	0.428	0.472	0.520	0.637
2013	0.419	0.514	0.425	0.445	0.491	0.436	0.490	0.523	0.661
2014	0.422	0.542	0.438	0.438	0.509	0.435	0.511	0.557	0.682
2015	0.460	0.557	0.434	0.450	0.500	0.449	0.516	0.570	0.709
2016	0.443	0.578	0.451	0.449	0.512	0.463	0.528	0.586	0.743
2017	0.431	0.608	0.454	0.471	0.487	0.494	0.550	0.612	0.771
2018	0.434	0.656	0.484	0.488	0.492	0.488	0.571	0.636	0.790
2019	0.434	0.695	0.469	0.474	0.486	0.490	0.608	0.664	0.782
2020	0.432	0.720	0.478	0.471	0.496	0.512	0.609	0.679	0.816
2021	0.459	0.729	0.487	0.495	0.509	0.528	0.634	0.676	0.824

从表 4.6 中可以看出，2012-2021 年在数字经济发展背景下沿黄九省生产性服务业与制造业的协调发展水平呈现出逐渐增长的趋势，其中四川、陕西、河南和山东四省生产性服务业与制造业协调发展水平较高，而青海、甘肃、宁夏、内蒙古和山西五省生产性服务业与制造业协调发展水平较低。为了能够更直观的表现出沿黄九省生产性服务业与制造业协调发展水平的变化情况，本文绘制了图 4.1 所示沿黄九省生产性服务业与制造业协调发展水平的折线图。

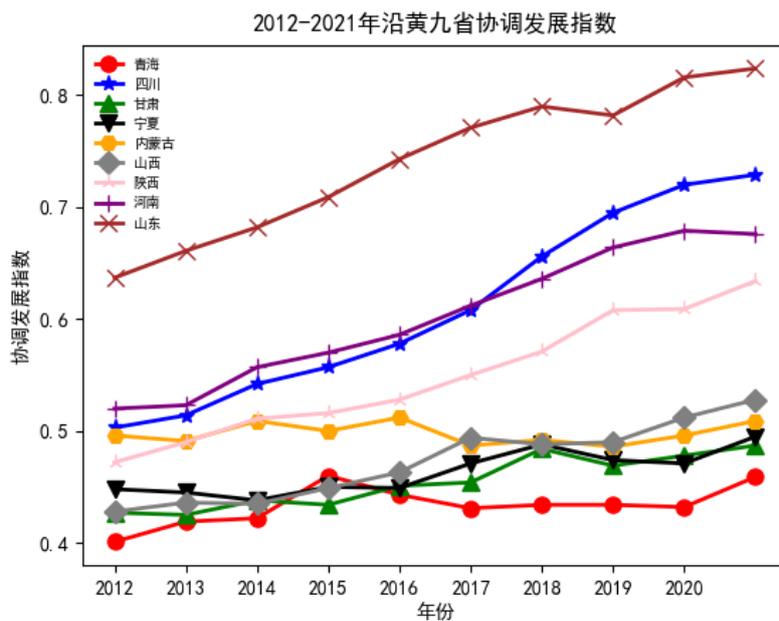


图 4.1 沿黄九省 2012-2021 协调发展指数

结合图 4.1 和表 4.6 可以更直观的看出，沿黄九省在数字经济发展背景下生产性服务业与制造业融合发展总体上都在呈现出稳步上升趋势，其中四川、陕西、河南和山东的曲线均高于另外五省的曲线，且相对于另外五省，这四个省份的曲线上升趋势更加明显，而另外的青海、甘肃、宁夏、内蒙古和山西五省虽然协调发展水平有所上升但是趋势相对来说不太明显，再综合考虑到表 4.3 和表 4.5 各省生产性服务业与制造业的发展水平，可以看出在数字经济发展背景之下，沿黄九省中四川、山西、河南和山东四省的生产性服务业与制造业发展以及协调发展水平相对较高，而其他五省的生产性服务业与制造业发展水平较低，生产性服务业与制造业的协调水平处于相对失调状态。以上数据可以看出，沿黄九省整体在数字经济背景下生产性服务业与制造业的协调程度较低，究其原因主要考虑是因为沿黄九省的经济发展相对滞后，信息相对闭塞，使得生产性服务业与制造业没有得到充分的协调发展。

5 生产性服务业与制造业协调发展对两业的影响效应

5.1 效应分析的一般问题

5.1.1 面板数据固定效应基准回归模型

关于数字经济背景下生产性服务业与制造业协调发展水平的直接效应测度,本文使用面板的固定效应回归模型来研究协调发展水平对生产性服务业与制造业产生的直接效应,具体回归方程如公式 5.1 所示。

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 X_{it} + \beta_2 W_{1it} + \beta_3 W_{2it} + \dots + \lambda_{it} + \eta_{it} + \varepsilon_{it} \quad (5.1)$$

其中, i 表示地区, t 表示时期, Y 表示被解释变量, X 表示解释变量, W_j 表示控制变量, β_j 表示各项包括常数项系数, 而最后的 λ_i 表示地区固定效应, η_t 表示时间固定效应, ε_{it} 表示堆积误差项。

5.1.2 面板数据门槛回归模型

再直接效应的基础上,本文准备进一步考察数字经济背景下生产性服务业与制造业协调发展对生产性服务业与制造业是否存在门槛效应进行进一步的研究,参考 Hansen 的研究^[15],有关于门槛回归的回归方程如公式 5.2 所示

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_{10} X_{it} \cdot 1(th \leq \gamma) + \beta_{11} X_{it} \cdot 1(th > \gamma) + \beta_2 W_{1it} + \dots + \lambda_{it} + \eta_{it} + \varepsilon_{it} \quad (5.2)$$

其中, $1(\cdot)$ 表示 0-1 判断函数,即满足括号内的判断条件取值为 1,不满足则取值为 0,模型中 th 为门槛变量, γ 为未知门槛值。

5.2 生产性服务业与制造业协调发展对生产性服务业的影响效应

5.2.1 变量选取及描述性统计

经过梳理相关文献,本文对在数字经济背景下生产性服务业与制造业协调发展对生产性服务业的效应分析所选取的变量如表 5.1 所示:

表 5.1 生产性服务业直接效应分析变量

变量种类	变量名	变量符号	衡量方式	单位
被解释变量	生产性服务业产值	PS	生产性服务业产值	亿元
核心解释变量	生产性服务业与制造业协调发展指数	IC	指标体系测度	-
控制变量	经济发展水平	PGDP	人均 GDP	万元/人
	基础设施建设	BASIC	固定资产投资	亿元
	人口规模	PEOPLE	人口数	万人
	外商投资水平	FDI	外商直接投资额	亿元
	政府支出水平	GOV	财政支出	亿元

测度生产性服务业与制造业协调发展对生产性服务业直接效应影响的变量选取如下：

被解释变量：生产性服务业产值，其合理性主要体现在多个方面。首先，通过提供法律、会计、咨询等专业服务，生产性服务业直接支持其他产业的正常运作，推动整个产业链的健康发展。其次，通过提供专业技能和知识，生产性服务业协助企业优化业务流程、有效管理资源，从而提高生产效率、降低成本，增强企业竞争力。此外，生产性服务业涉及研发、工程设计等领域，推动创新活动，为企业和整个产业带来新的技术和解决方案。综合而言，生产性服务业的产值可以直接体现生产性服务业发展的规模水平，为不同产业的协同发展提供了有力支持。

核心解释变量：生产性服务业与制造业协调发展指数，所测得的值见表 4.6。

控制变量：参考过往文献对生产性服务业产值造成影响的因素^[32,37,51,64]，本文使用了经济发展水平、基础设施建设、人口规模、外商投资水平以及政府支出水平作为面板固定回归的控制变量。

经济发展水平对生产性服务业产生深刻的影响，随着经济的提升，企业和个人对法律、财务、咨询等专业服务的需求明显增加，发达经济体往往面临更为复杂的商业环境。此外，经济的发展水平提高通常伴随着更大规模的研发和创新投资，生产性服务业在技术、研究和战略规划方面扮演关键角色，为不断演变的市场需求提供先进的解决方案，同时促进其他产业的创新发展，本文使用人均 GDP 来衡量经济发展水平。

基础设施建设对生产性服务业具有直接的影响。良好的交通和物流系统提高了服务效率，便利的信息和通信基础设施拓展了市场覆盖，城市化和商务中心建设创造了专业服务的集聚环境。同时，稳定的能源供应和公用事业设施确保了服务提供商的稳健运营。企业园区和专业区域规划有助于形成专业化、高效的服务环境，促使产业链上下游形成协同合作，在这里，本文使用固定资产投资来衡量基础设施建设的水平。

人口规模对生产性服务业有着重要的影响。较大的人口规模带来了更广泛的市场，为生产性服务业提供了更多的业务机会和客户基础。此外，大规模的人口提供了丰富的劳动力资源，尤其是高素质的专业人才，从而提高了生产性服务业的专业水平。多样性和创新性方面，人口规模的增加带来了文化和人才的多元性，促进了创新和跨领域融合。人口规模也推动了专业服务需求的增长，本文采用人口数来衡量人口规模。

外商投资水平对生产性服务业有着多方面的影响。首先，外商投资通常扩大了市场规模，为生产性服务业提供了更多的资金和商机，尤其是在国际市场上的拓展。其次，跨国公司带来的先进技术和管理经验推动了本地生产性服务业的技术升级和效率提升。此外，外商投资的影响还体现在人才培训和技能提升方面，通过与外资企业的合作，本地员工能够接触到先进的生产技术和经营管理经验，提高专业水平。然而，与之相伴随的是更激烈的市场竞争和创新压力，这促使本地服务业不断提高自身水平以适应挑战，本文使用外商直接投资额来衡量外商投资水平。

政府支出水平对生产性服务业具有显著的影响。较高的政府支出通常意味着增加的基础设施建设和公共项目，推动了生产性服务业的市场需求。专业服务如法律、咨询、会计等在政府项目和合规需求中发挥关键作用，形成了服务业的重要支柱。此外，政府支出也促使创新与发展，通过资助研发项目和科技创新，提高了服务业的水平。人才培训和就业机会的增加进一步提高了生产性服务业的专业素质，在这里使用财政支出衡量政府财政水平。

确定出测算直接效应的变量之后，对有关变量进行描述性统计，所得统计结果如表 5.2 所示

表 5.2 沿黄九省生产性服务业直接效应变量描述性统计

变量	均值	标准差	最大值	最小值
PS	9850.065	9288.502	39355.200	592.880
IC	0.536	0.105	0.823	0.401
PGDP	4.991	1.498	8.547	2.215
BASIC	19728.330	17090.610	57932.110	1883.400
PEOPLE	4622.600	3530.506	10170.000	571.000
FDI	2024.156	2671.108	10794.420	22.750
GOV	4940.968	3009.619	11713.160	864.360

5.2.2 协调发展对生产性服务业的直接效应

根据固定效应模型，并对表 5.2 中有单位的数据进行标准化处理后，经计算得出沿黄九省生产性服务业与制造业协调发展对生产性服务业的直接效应的回归结果如表 5.3 所示。

表 5.3 协调发展对生产性服务业直接效应回归结果

变量	(1)	(2)
	<i>PS</i>	<i>PS</i>
<i>IC</i>	1.9178*** (28.32)	0.3185** (2.76)
控制变量	否	是
_cons	-0.7892*** (-21.55)	-1.1149*** (-5.15)
N	90.000	90.000
R^2	0.8725	0.9657

注：*、**和***分别表示回归结果在 10%、5% 和 1% 的显著性水平下通过显著性检验，括号内报告的为 t 统计量。

从表 5.3 可以看出，生产性服务业与制造业的协调发展和生产性服务业产值呈现出正相关关系，列(1)表示在不加入控制变量的情况下，生产性服务业与制造业协调发展指数在 0.01 显著水平下与生产性服务业产值产生正相关关系；列(2)表示加入控制变量再进行回归分析，发现生产性服务业与制造业协调发展指数在 0.05 显著水平下与生产性服务业产值产生正相关关系。两项结果均表现出

生产性服务业与制造业协调发展水平对生产性服务业产生正向效应，即协调水平越高，生产性服务业产值越高。

5.2.3 稳健性检验

在考察稳健性的时候，本文在这里主要参考了两种方法，第一种方法是参考 Bartik 的研究思路^[3]，利用解释变量的滞后项作为解释变量重新进行回归分析。第二种方法是替换表 5.2 中被解释变量的衡量方式来重新做出回归，并考察其系数及显著性。

首先考察第一种方法，本文将表 5.2 解释变量的滞后一期作为新的解释变量记为 $L.IC$ ，再次进行面板回归分析，得出回归结果。再考察第二种方法，本文将表 5.2 中被解释变量的衡量方式替换为第三产业产值，即用标准化后的第三产业产值作为生产性服务业效应的衡量方式，并记为 PS' ，所得结果如表 5.4 所示。

表 5.4 协调发展对生产性服务业直接效应稳健性检验

变量	(1) PS	(2) PS'
IC		0.0767** (2.56)
$L.IC$	0.5673*** (4.00)	
控制变量	是	是
_cons	-1.0508*** (-5.01)	-1.7124*** (-9.58)
N	90.000	90.000
R^2	0.9665	0.9604

注：*、**和***分别表示回归结果在 10%、5%和 1%的显著性水平下通过显著性检验，括号内报告的为 t 统计量。

从表 5.4 的结果可以看出，不论是将解释变量 IC 滞后一期，还是将被解释变量的衡量方式替换为第三产业产值，在数字经济背景下生产性服务业与制造业协调发展对生产性服务业产值都产生了显著的正向效应，通过稳健性检验，结论成立，即数字经济背景下生产性服务业与制造业协调发展对生产性服务业具

有显著的正向效应。

5.2.4 协调发展对生产性服务业的门槛效应

在考察过生产性服务业与制造业协调发展对生产性服务业的直接效应之后，继续考察生产性服务业与制造业协调发展对于生产性服务业的门槛效应。依据公式 5.2，由于门槛变量可以是内部变量也可以是外部变量，本文取标准化处理后的第三产业产值 PS' 作为门槛变量，来检验生产性服务业与制造业协调发展对生产性服务业的门槛效应，具体结果如表 5.5 所示。

表 5.5 协调发展对生产性服务业门槛效应检验

门槛数	F 值	P 值	BS 次数	临界值		
				1%	5%	10%
单一门槛	41.90	0.0000	500	24.0950	16.2961	13.0690
双重门槛	5.88	0.5280	500	17.8222	12.7190	10.3035

表 5.5 所表示的结果说明，协调发展对生产性服务业产值的单一门槛值显著，但是双重门槛值不显著，说明协调发展对生产性服务业具有单一门槛效应，所得的门槛回归结果见表 5.6。

表 5.6 协调发展对生产性服务业门槛效应回归结果

	PS	系统估计值	标准误差	t 值
IC	$PS' \leq 0.0177$	0.3223**	0.1446	2.23
	$PS' > 0.0177$	0.4023***	0.1452	2.77
	控制变量		是	
	N		90	
	R^2		0.8302	

注：*、**和***分别表示回归结果在 10%、5%和 1%的显著性水平下通过显著性检验。

从表 5.6 结果可以看到，当门槛变量小于第一门槛值（0.0177）时，所得出的系统估计值为正，即生产性服务业与制造业协调发展对生产性服务业产值呈现出正向促进作用，当门槛变量大于第一门槛值（0.0177）时，这个促进作用进一步加强。总体来说，生产性服务业与制造业的协调发展对于沿黄九省生产

性服务业有着显著的促进作用，且存在显著的门槛效应，且随着门槛变量第三产业产值越高时，这种促进效应越明显。

5.3 生产性服务业与制造业协调发展对制造业的影响效应

5.3.1 变量选取及描述性统计

经过梳理相关文献，本文对在数字经济背景下生产性服务业与制造业协调发展对制造业的效应分析所选取的变量如表 5.7 所示：

表 5.7 制造业直接效应分析变量

变量种类	变量名	变量符号	衡量方式	单位
被解释变量	制造业产值	PRO	工业总产值	亿元
核心解释变量	生产性服务业与制造业协调发展指数	IC	指标体系测度	-
控制变量	经济发展水平	PGDP	人均 GDP	万元/人
	基础设施建设	BASIC	固定资产投资	亿元
	人口规模	PEOPLE	人口数	万人
	外商投资水平	FDI	外商直接投资	亿元
	政府支出水平	GOV	财政支出	亿元

生产性服务业与制造业协调发展对制造业直接效应影响的变量选取如下：

被解释变量：制造业产值，在考虑到数据可得性的问题下，本文使用工业总产值作为制造业产值的衡量标准。工业总产值是衡量一个国家或地区制造业发展的关键指标。其增长通常反映了制造业在整个经济中的重要性，对经济增长和就业创造起到关键作用。高工业总产值往往代表制造业的活跃，反映了技术创新和提高生产力的趋势，促进了产业链的发展。此外，高水平的工业总产值还有助于提升国家或地区的国际竞争力，推动对外贸易。

核心解释变量：生产性服务业与制造业协调发展指数，所测得的值见表 4.6。

控制变量：参考过往文献对制造业产值造的影响因素^[36,46,53,56,65,66]，本文使用了经济发展水平、基础设施建设、人口规模、外商投资水平以及政府支出水平作为面板固定回归的控制变量。

经济发展水平对制造业有着深远的影响，从多个方面塑造了产业格局。随着经济的不断增长，市场规模不断扩大，推动制造业提高产能满足不断增长的需求。经济发展推动了科技水平的提升，引导制造业向着技术升级和创新的方向发展，采用先进技术提高生产效率和产品质量。专业化和差异化成为制造业发展的趋势，企业注重提供独特的产品和服务以满足多元化的市场需求。发达经济的制造业具备更强的国际竞争力，推动产业向国际市场拓展。劳动力素质的提升和供应链的优化也是经济发展对制造业的正面影响，助力提高企业的生产效率和灵活性，本文使用人均 GDP 来衡量经济发展水平。

基础设施建设对制造业具有决定性的影响。有效的物流和运输基础设施提高了供应链的效率，降低了运输成本，推动了制造业的发展。稳定的能源和电力供应是制造业正常运营的基石，而先进的通信和信息技术基础设施则为数字化和智能化制造提供了支持。产业园区和专业区域的规划有助于形成产业集群效应，提高企业间的合作与创新。环保基础设施促使制造业更加注重可持续发展，降低环境影响。人才流动和培训设施为制造业提供了高素质的人才，推动了技术水平的提升。总体而言，基础设施建设为制造业提供了关键的支持，促进了其发展，并对生产要素、成本结构、技术水平和环境友好性等方面产生了积极的影响，在这里使用固定资产投资衡量基础设施建设。

人口规模对制造业具有深刻的影响。较大的人口规模拓展了市场规模，为制造业提供了更广阔的潜在需求，推动了多样化和大规模生产。同时，大规模的人口意味着更丰富的劳动力资源，有助于维持生产的稳定性和提高效率。制造业在大规模人口市场中更容易实现产品多样性，满足不同消费者群体的需求。此外，大规模人口往往集中在城市地区，促使制造业向城市集聚，形成产业集群，提高了企业之间的合作和整体竞争力，本文使用人口数来衡量人口规模。

外商投资水平对制造业具有广泛而深远的影响。外资的引入不仅带来了大量资金，还传递了先进的生产技术和管理经验，推动了本地制造业的技术升级和效率提升。这种投资拓展了市场规模，提高了产品的国际竞争力，促使制造业更好地融入全球价值链，增加出口额，推动了产业的全面发展。外资的进入还激发了市场竞争，迫使本地企业提高质量水平和效率，提升整个制造业的竞争力。此外，外商投资有助于产业链的整合与协同发展，提升制造业的综合效

益，本文使用外商直接投资衡量外商投资水平。

政府支出水平对制造业具有深刻而多方面的影响。高水平的政府支出可促进基础设施建设，提高物流效率，降低运输成本，有助于制造业的原材料供应和产品分销。政府支持研发和创新项目，推动制造业技术水平提升，增强全球竞争力。产业政策和激励措施可以激发制造业的投资积极性，提高其投资回报率。人才培训和教育投资有助于提升制造业的劳动力素质。政府支出刺激整体经济增长，提高市场需求，促使制造业产品销售增长。此外，政府支出关注环保和可持续发展，推动制造业向更为环保和低碳的方向发展，本文使用财政支出衡量政府支出水平。

确定直接效应影响的变量之后，下面对回归变量进行描述性统计，所得统计结果如表 5.8 所示。

表 5.8 制造业效应变量描述性统计

变量	均值	标准差	最大值	最小值
PRO	8876.371	7748.093	28705.690	777.500
IC	0.536	0.105	0.823	0.401
PGDP	4.991	1.498	8.547	2.215
BASIC	19728.330	17090.610	57932.110	1883.400
PEOPLE	4622.600	3530.506	10170.000	571.000
FDI	2024.156	2671.108	10794.420	22.750
GOV	4940.968	3009.619	11713.160	864.360

5.3.2 协调发展对制造业的直接效应

根据固定效应模型，并对表 5.8 中有单位的变量进行标准化处理后，经计算得到沿黄九省生产性服务业与制造业协调发展对制造业的直接效应的回归结果如表 5.9 所示。

从中可以看出，列(1)表示不加入控制变量时解释变量 IC 在 0.01 的水平下显著为正，列(2)表示在加入控制变量的时解释变量 IC 在 0.01 的水平下显著为正，说明不论是否加入控制变量，生产性服务业与制造业协调发展对制造业产生了显著的正向促进作用。

表 5.9 协调发展对制造业直接效应分析结果

变量	(1) <i>Pro</i>	(2) <i>Pro</i>
<i>IC</i>	1.1238*** (9.87)	0.8481*** (4.79)
控制变量	否	是
_cons	-0.2882*** (-5.02)	-0.0276*** (-3.98)
N	90.000	90.000
R ²	0.7832	0.8232

注：*、**和***分别表示回归结果在 10%、5%和 1%的显著性水平下通过显著性检验，括号内报告的为 t 统计量。

5.3.3 稳健性检验

与 5.2.3 中稳健性检验的方法类似，本文分别使用解释变量滞后一期*L.IC*作为新的解释变量的方法，与使用标准化处理后的工业利润总额*Pro'*替换原被解释变量工业总产值*Pro*两种方法来做稳健性检验，检验结果如表 5.10 所示。

表 5.10 协调发展对制造业直接效应稳健性检验

变量	(1) <i>Pro</i>	(2) <i>Pro'</i>
<i>IC</i>		1.4736*** (3.36)
<i>L.IC</i>	0.4784** (2.45)	
控制变量	是	是
_cons	0.2542* (2.10)	4.4013*** (3.30)
N	90.000	90.000
R ²	0.7977	0.7366

注：*、**和***分别表示回归结果在 10%、5%和 1%的显著性水平下通过显著性检验，括号内报告的为 t 统计量。

从表 5.10 的结果可以看出，列(1)将解释变量替换为*L.IC*时，解释变量系数

在 0.05 的水平下显著为正，列(2)将被解释变量替换为 Pro' 时，解释变量系数在 0.01 的水平下显著为正，与直接效应的结果基本趋同，稳健性检验通过。

5.3.4 协调发展对制造业的门槛效应

在考察完生产性服务业与制造业协调发展对制造业的直接效应之后，本文进一步考察生产性服务业与制造业协调发展对制造业所产生的门槛效应。根据门槛效应模型，本文使用标准化处理后的工业利润总额 Pro' 为门槛变量，来检验生产性服务业与制造业协调发展对制造业的门槛效应，所得的门槛检验如表 5.11 所示。

表 5.11 协调发展对制造业门槛效应检验

门槛数	F 值	P 值	BS 次数	临界值		
				1%	5%	10%
单一门槛	45.72	0.0070	500	45.2809	30.8272	25.0512
双重门槛	14.84	0.1680	500	34.4338	22.6585	18.2490

从表 5.11 中可以看出，生产性服务业与制造业协调发展水平对制造业产值的单一门槛效应显著，但双重门槛效应不显著，说明数字经济背景下生产性服务业与制造业协调发展对制造业产值存在显著的单一门槛效应，具体的结果如表 5.12 所示。

表 5.12 协调发展对制造业门槛效应回归结果

	Pro	系统估计值	标准误差	t 值
IC	$Pro' \leq 0.2540$	0.8236**	0.2421	3.40
	$Pro' > 0.2540$	0.9010***	0.2447	2.86
	控制变量		是	
	N		90	
	R^2		0.9196	

注：*、**和***分别表示回归结果在 10%、5%和 1%的显著性水平下通过显著性检验。

从表 5.12 的结果可以看出，当门槛变量小于等于门槛值（0.2540）时，解释变量 IC 对被解释变量 Pro 在 0.05 置信水平下有显著的促进作用；当门槛变量

大于阈值（0.2540）时，解释变量 IC 对被解释变量 Pro 在 0.01 置信水平下有显著的促进作用，且这个促进作用有所增强。总体来说，生产性服务业与制造业的协调发展对于沿黄九省制造业的有着显著的促进作用，且存在显著的门槛效应，且随着门槛变量工业利润总额越高时，这种促进效应越明显。

6 研究结论及对策建议

6.1 研究结论

基于上述分析研究，可以得出以下结论：

(1) 沿黄九省在数字经济背景下生产性服务业与制造业协调发展水平存在地区差异。沿黄九省地区生产性服务业与制造业协调发展的地区差异，这种差异的背后可能涉及到更具体的维度，其中一项关键因素是数字技术的采纳程度。一些地区可能更早意识到数字技术的重要性，因而更积极地推动数字化转型，以提高产业的智能化水平。此外，对创新和科技研发的投资也是地区差异的重要影响因素，某些地区可能更注重培育创新生态系统，促进企业采纳新技术。另一方面，地方政府在数字经济发展方面的决策和政策也可能产生差异。一些地区可能更加注重建设数字基础设施，制定支持数字化转型的法规和政策，为企业提供更好的营商环境。政府对于数字人才培养和技术创新的支持，对于推动生产性服务业和制造业的协调发展也具有关键性的作用。

(2) 沿黄九省在数字经济背景下生产性服务业与制造业协调发展促进生产性服务业与制造业发展。数字经济条件下，沿黄九省地区生产性服务业与制造业的协调发展对两个产业的发展具有显著的促进作用。首先，数字技术的广泛应用使得生产性服务业与制造业能够更紧密地结合，共同应对市场需求和挑战。数字化转型使制造业能够更灵活地调整生产过程，实现智能制造，而生产性服务业则可以通过数字平台提供更高效的服务，满足制造业的需求。其次，数字经济条件下的信息科技进步提供了更为高效的供应链管理和物流系统，加速了生产性服务业与制造业之间的信息流和物流流动。这有助于降低生产成本、提高生产效率，从而增强整体竞争力。第三，数字经济为产业创新提供了新的机遇。生产性服务业和制造业在数字化环境中更容易进行合作，共同探索新的商业模式和服务方案。数字技术的引入还可能促使企业加大研发投入，推动技术创新，为两个产业的可持续发展打下坚实基础。

(3) 沿黄九省在数字经济背景下生产性服务业与制造业融合发展对生产性服务业与制造业存在门槛效应。从生产性服务业发展角度来看，当门槛变量第三产业产值越高，协调发展水平对生产性服务业影响程度越大，可以说明生产

性服务业与制造业协调发展对生产性服务业具有明显的门槛效应。且当第三产业产值越高时，协调发展对生产性服务业发展的促进作用越明显，这其中的原因主要考虑是由于第三产业中非生产性服务业的行业对生产性服务业起到了一定的促进作用。从制造业发展角度来看，当门槛变量工业利润总额越高，协调发展水平对制造业影响程度越大，可以说明生产性服务业与制造业协调发展对制造业具有明显的门槛效应。且当工业利润总额越高时，协调发展对制造业得促进作用越明显，这其中的原因主要考虑是由于工业中非制造业行业对制造业起到了一定的促进作用。

6.2 对策建议

根据以上结论，提出以下对策建议：

(1) 沿黄九省应当制定具有地方特色的有关政策来促进生产性服务业与制造业协调发展。在生产性服务业方面，地方政府可以通过设立专项数字化创新基金，提供资金支持，鼓励企业深入进行数字技术的研发工作。同时，制定激励政策，如税收减免，以降低企业经济负担，推动其积极参与数字化创新。建立研发合作平台，促使企业、高校和研究机构形成合作网络，共享资源、知识和技术，共同推动数字化创新。此外，设立数字化创新奖励制度，为在数字技术领域取得显著成就的企业提供奖励，激发创新动力。支持数字化创新的建设，为初创企业提供良好的发展环境，培育新兴企业，推动数字化领域的创新。

在制造业方面可以根据地方特色选择制造业企业种类，即解决生产什么的问题，并利用数字化技术优化营商环境，创建数字化商务平台，支持企业在线交易和数字化营销，拓展销售渠道，促进数字化产业链的协同发展。制定税收优惠政策，鼓励企业投入数字经济和创新型产业。建设企业信用体系，提升企业的信用记录，有助于获得更优惠的融资条件。提供数字化培训和技能提升计划，以培养适应数字经济时代需求的高素质人才。

(2) 政府应出台相关政策促进沿黄九省制造业向服务化和数字化发展。在数字经济发展背景下，伴随着制造业企业不断地走向数字化服务化，生产性服务业与制造业协调发展程度也越来越高，从而促进了生产性服务业与制造业的发展，并且这一促进作用仍在持续上升。要想进一步促进生产性服务业与制造

业协调发展，则需要促进制造业向服务化和数字化发展。

为了进一步促进沿黄九省制造业向服务化数字化转型，政府可出台激励政策、提升数字基础设施、推动标准化与互联互通，同时鼓励研发创新、培养数字化人才、推广物联网技术，建设数字化产业园区，展开示范项目，强化安全保障，促进产业协同。这一系列措施将为制造业提供有力支持，推动数字化转型，提高整个产业的竞争力和可持续发展水平。

(3) 在发展生产性服务业与制造业发展的同时，也要关注非生产性服务业与非制造业的发展。根据门槛效应模型的检验可以看出，第三产业的非生产性服务业对生产性服务业的发展具有促进作用，工业中非制造业也对制造业发展具有一定的促进作用，所以沿黄九省在发展生产性服务业与制造业生产性服务业与制造业的同时，不因忘记对其他行业的支持，尤其是第三产业中的非生产性服务业和工业中的非制造业，并加大相应行业的有关财政支出与投资。

参考文献

- [1] Anonymous .Auto Part Companies; NI Industries and Solidica Enter Into Advanced Manufacturing Development Effort for Enhanced Military Vehicle Performance[J].Defense Aerospace Week,2011.
- [2] Antonelli C. Localized technological change, new information technology and the knowledge-based economy: the European evidence[J]. Journal of evolutionary economics, 1998, 8: 177-198.
- [3] Bartik T J. Solving the problems of economic development incentives[J]. Growth and change, 2005, 36(2): 139-166.
- [4] Bathla S. Inter-sectoral growth linkages in India: implications for policy and liberalized reforms[J]. Institute of Economic Growth, 2003.
- [5] Bearth , P D.Rethinking Foreign Costs Spurs Manufacturing in U.S.[J].Transport Topics,2012,(3995):1,16-17.
- [6] Browning H L, Singelmann J. The emergence of a service society: demographic and sociological aspects of the sectoral transformation of the labor force in the USA[J]. 1975.
- [7] Coffey W J. The geographies of producer services[J]. Urban geography, 2000, 21(2): 170-183.
- [8] Russo J. Manufacturing Matters: The Myth of the Post-Industrial Economy[J]. 1988.
- [9] Daniels P W. Service industries: a geographical appraisal[M]. Routledge, 1985.
- [10] Desmet K, Fafchamps M. Changes in the spatial concentration of employment across US counties: a sectoral analysis 1972–2000[J]. Journal of economic geography, 2005, 5(3): 261-284.
- [11] Ellison G, Glaeser E L. Geographic concentration in US manufacturing industries: a dartboard approach[J]. Journal of political economy, 1997, 105(5): 889-927.
- [12] Eswaran M, Kotwal A. The role of the service sector in the process of industrialization[J]. Journal of development Economics, 2002, 68(2): 401-420.
- [13] Ferry J. Global trends in optical manufacturing[J]. Optics and Photonics News, 2012, 23(3): 38-43.
- [14] Han X, Fu L, Lv C, et al. Measurement and spatio-temporal heterogeneity analysis of the

- coupling coordinated development among the digital economy, technological innovation and ecological environment[J]. *Ecological Indicators*, 2023, 151
- [15] Hansen B E. Sample splitting and threshold estimation[J]. *Econometrica*, 2000, 68(3): 575-603.
- [16] Hansen N. Do producer services induce regional economic development?[J]. *Journal of regional Science*, 1990, 30(4): 465-476.
- [17] Hansen N. The strategic role of producer services in regional development[J]. *International Regional Science Review*, 1993, 16(1-2): 187-195.
- [18] Howells J, Green A E. Location, technology and industrial organisation in UK services[J]. *Progress in Planning*, 1986, 26: 83-183. [19] Khayum M F. The impact of service sector growth on intersectoral linkages in the United States[J]. *Service Industries Journal*, 1995, 15: 35-35.
- [20] Kim S. Expansion of markets and the geographic distribution of economic activities: the trends in US regional manufacturing structure, 1860–1987[J]. *The Quarterly Journal of Economics*, 1995, 110(4): 881-908.
- [21] Krishnadas ,Kariyatil.India drafts policy to stimulate domestic electronics manufacture[J].*Electronic Engineering Times*,2011,(1609):17-18.
- [22] Lundvall B A, Borras S. The globalising learning economy: Implications for innovation policy. EUR 18307. Science research development studies[J]. 1998.
- [23] Maine E M, Shapiro D M, Vining A R. The role of clustering in the growth of new technology-based firms[J]. *Small Business Economics*, 2010, 34: 127-146.
- [24] Mi Kyung Pai. Is the Korean Medical Devices Manufacturing Sector Faring Well?[J].*The Hanyang Journal of Economic Studies*,2008,26(2):235-267.
- [25] Rosenberg N. Technological change in the machine tool industry, 1840–1910[J]. *The journal of economic history*, 1963, 23(4): 414-443.
- [26] Simon C J, Nardinelli C. Human capital and the rise of American cities, 1900–1990[J]. *Regional Science and Urban Economics*, 2002, 32(1): 59-96.
- [27] V.I. P. .Spatial aspects of postindustrial manufacturing development[J].*Izvestiya Akademii Nauk, Seriya Geograficheskaya*,2007,(6):43-52.
- [28] Windrum P, Tomlinson M. Knowledge-intensive services and international competitiveness:

- a four country comparison[J]. 1999.
- [29] Zhang P, Zhang L, Han D, et al. Coupled and Coordinated Development of the Tourism Industry and Urbanization in Marginal and Less Developed Regions—Taking the Mountainous Border Areas of Western Yunnan as a Case Study[J]. Land, 2023, 12(3): 640.
- [30]白雪,宋玉祥.中国生产性服务业发展水平的时空特征及其影响因素[J].人文地理, 2019, 34(3):118-127.
- [31]陈宪,黄建锋.分工、互动与融合:服务业与制造业关系演进的实证研究[J].中国软科学,2004(10):65-71+76.
- [32]程大中.中国生产性服务业的水平、结构及影响——基于投入—产出法的国际比较研究[J].经济研究,2008(01):76-88.
- [33]崔向林,罗芳.“互联网+”背景下上海市生产性服务业与制造业协调发展研究[J].上海经济研究,2017,(11):68-74.
- [34]杜传忠,邵悦.中国区域制造业与生产性服务业协调发展水平测度及其提升对策[J].中国地质大学学报(社会科学版),2013,13(01):87-95.
- [35]杜传忠,王鑫,刘忠京.制造业与生产性服务业耦合协同能提高经济圈竞争力吗?——基于京津冀与长三角两大经济圈的比较[J].产业经济研究,2013,(06):19-28.
- [36]段国蕊,于靓.制造业高质量发展评价体系构建与测度:以山东省为例[J].统计与决策,2021,37(18):99-102.
- [37]顾乃华,毕斗斗,任旺兵.中国转型期生产性服务业发展与制造业竞争力关系研究——基于面板数据的实证分析[J].中国工业经济,2006(09):14-21.
- [38]郭然,原毅军.生产性服务业集聚能够提高制造业发展质量吗?——兼论环境规制的调节效应[J].当代经济科学,2020,42(02):120-132.
- [39]韩春燕.新疆生产性服务业发展影响因素及对策研究[D].石河子大学, 201.
- [40]韩德超.生产性服务业与制造业关系实证研究[J].统计与决策,2009,(18):87-90.
- [41]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.
- [42]胡晓鹏.产业共生:理论界定及其内在机理[J].中国工业经济, 2008, 09:118-128.
- [43]黄群慧,贺俊.中国制造业的核心能力、功能定位与发展战略——兼评《中国

- 制造 2025》[J].中国工业经济,2015(06):5-17.
- [44]江静,刘志彪,于明超.生产者服务业发展与制造业效率提升:基于地区和行业面板数据的经验分析[J].世界经济,2007(08):52-62.
- [45]李秉强.中国制造业与生产性服务业的耦合性判断[J].统计与信息论坛,2014,29(04):82-88.
- [46]李廉水,石喜爱,刘军.中国制造业 40 年:智能化进程与展望[J].中国软科学,2019(01):1-9+30.
- [47]李涛,王曰影.生产性服务业集聚与城市绿色发展[J].北京工商大学学报(社会科学版),2023,38(02):114-126.
- [48]刘鹏,刘宇翔.基于产业价值链的生产性服务业与制造业的融合[J].科技情报开发与经济, 2008,17:113-115
- [49]刘奕,夏杰长,李垚.生产性服务业集聚与制造业升级[J].中国工业经济,2017(07):24-42.
- [50]路江涌,陶志刚.中国制造业区域聚集及国际比较[J].经济研究,2006(03):103-114.
- [51]吕政,刘勇,王钦.中国生产性服务业发展的战略选择——基于产业互动的研究视角[J].中国工业经济,2006(08):5-12.
- [52]牛文元.可持续发展理论的内涵认知——纪念联合国里约环发大会 20 周年[J].中国人口·资源与环境,2012,22(05):9-14.
- [53]苏任刚,赵湘莲.制造业发展、创业活力与城市经济韧性[J].财经科学,2020(09):79-92.
- [54]苏永伟.生产性服务业与制造业融合水平测度研究——基于 2005—2018 年的省级面板数据[J].宏观经济研究,2020(12):98-108.
- [55]孙晓华,秦川.基于共生理论的产业链纵向关系治理模式——美国、欧洲和日本汽车产业的比较及借鉴[J].经济学家,2012,03:95-102.
- [56]唐红祥,张祥祯,吴艳,贺正楚.中国制造业发展质量与国际竞争力提升研究[J].中国软科学,2019(02):128-142.
- [57]唐晓华,张欣珏,李阳.中国制造业与生产性服务业动态协调发展实证研究[J].经济研究,2018,53(03):79-93.

- [58]王欢芳,李佳英.数字普惠金融对先进制造业与生产性服务业融合的影响[J].华北金融,2023(01):36-46.
- [59]温婷.生产性服务业集聚、空间溢出与区域异质性——基于经济增长和产业结构升级的双视角[J].中国流通经济,2020,34(09):119-127.
- [60]席艳乐,李芊蕾.长三角地区生产性服务业与制造业互动关系的实证研究——基于联立方程模型的 GMM 方法[J].宏观经济研究,2013,(01):91-99.
- [61]肖红.先进制造业与生产性服务业融合发展研究——以安徽省为例[J].价值工程,2023,42(04):160-162.
- [62]闫逢柱,苏李,乔娟.产业集聚发展与环境污染关系的考察——来自中国制造业的证据[J].科学学研究,2011,29(01):79-83+120.
- [63]杨琛丽.基于共生理论的城乡休闲产业协调发展研究[D].山西财经大学,2010.
- [64]杨帆,郑晴晴.生产性服务业对中国城市经济韧性的影响[J].热带地理,2022,42(12):1953-1963.
- [65]杨汝岱.中国制造业企业全要素生产率研究[J].经济研究,2015,50(02):61-74.
- [66]余新创.新发展格局下尤需稳定制造业发展[J].宏观经济管理,2022(11):19-28.
- [67]余长春.基于价值链的服务模块化价值创造机理研究[D].江西财经大学,2012.
- [68]袁纯清.共生理论及其对小型经济的应用研究(上)[J].改革,1998,02:100-104.
- [69]张虎,韩爱华.制造业与生产性服务业耦合能否促进空间协调——基于 285 个城市数据的检验[J].统计研究,2019,36(01):39-50.
- [70]张沛东.区域制造业与生产性服务业耦合协调度分析——基于中国 29 个省级区域的实证研究[J].开发研究,2010,(02):46-49.
- [71]张子珍,邢赵婷.数字经济下城乡融合系统高质量协调发展核心内涵及动态演化研究[J].统计与信息论坛,2023,38(03):84-96.
- [72]赵瑞,申玉铭.黄河流域服务业高质量发展探析[J].经济地理,2020,40(6):21-29.
- [73]甄俊杰,师博,张新月.中国数字创新与经济高质量发展的协同效应及动态演进预测[J].现代财经(天津财经大学学报),2023,43(03):3-20.
- [74]植草益.信息通讯业的产业融合[J].中国工业经济,2001,(02):24-27.
- [75]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.
- [76]周正,门博阳,王搏.数字经济驱动制造业高质量发展的增长效应——基于中国

数字经济与制造业的实证检验[J].河南师范大学学报(哲学社会科学版),2023,50(01):72-78.

致谢

时光荏苒，岁月如梭，转眼间，我已经完成了自己研究生的学业，站在毕业的门槛上，心中充满了感慨和欣慰。在此，我要向所有支持和帮助过我的人表达我最诚挚的感激之情。

首先，我要感谢我的导师郭海明老师。在我研究生三年的学习中，您不仅是我学术道路上的引导者，更是我人生中的良师益友。您严谨的治学态度、深厚的学科造诣，让我受益匪浅。在论文的撰写过程中，您耐心的指导和细致的批阅，让我受益良多，使我更加深刻地理解了专业知识。在您的教诲下，我逐渐形成了扎实的学术基础和独立思考的能力。感谢您一直以来的关心和支持，是您的教诲让我受益终生。

同时，我要感谢学校给予我全面的教育，培养了我丰富的知识储备和广泛的视野。在这里，我结识了许多优秀的同学，与他们共同学习、共同进步，是我大学生活中最宝贵的财富。感谢学校提供的学术资源和实践平台，为我提供了充足的机会锻炼自己，成为一个更加全面发展的人。

特别要感谢我的家人，是你们一直以来的支持和鼓励让我能够坚持走到今天。在我遇到困难时，是你们给予我无尽的关怀和帮助，让我感到无论发生什么，我都有一个坚实的后盾。感谢你们对我无私的奉献和理解，是你们的支持让我能够顺利完成学业。

最后，我要感谢所有关心和帮助过我的老师、同学、朋友以及在学术道路上给予我帮助的每一位人士。是你们的陪伴和支持，让我在求学的道路上不再孤单。

在未来的日子里，我将继续努力，发扬母校的优良传统，将所学知识应用于实践，为社会做出更大的贡献。再次感谢所有关心和帮助过我的人，是你们的陪伴让我的大学生活更加丰富多彩。带着对过去的回忆和对未来的期许，我满怀信心地踏入新的人生阶段。