

分类号 C8/378  
U D C 0005602

密级 公开  
编号 10741

兰州财经大学

LANZHOU UNIVERSITY OF FINANCE AND ECONOMICS

# 硕士学位论文

(专业学位)

论文题目 数字经济赋能制造业高质量发展的效应测度研究  
——以黄河流域为例

研究生姓名: 敖捷臻

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: 经济统计应用

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：敖捷臻 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：敖捷臻 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：\_\_\_\_\_

**Research on the Effect Measurement of  
Digital Economy Empowering High Quality  
Development of Manufacturing  
Industry—— A Case Study of the Yellow  
River Basin**

**Candidate :Ao Jiezen**

**Supervisor:Guo Haiming**

## 摘 要

黄河流域是中国重要的制造业基地，但制造业“大而不强”“全而不优”的问题始终存在。伴随着时代发展，数字经济已然成为当今世界实现经济发展的重点方向，其所具有的强渗透性特点也使得数字经济能够与传统制造业产业之间形成深度融合，为黄河流域实现制造业高质量发展提供新动力。

论文首先立足理论研究，从宏观、中观、微观三个层面探讨了数字经济如何有效地推动制造业高质量发展；其次，通过分别构建数字经济和制造业高质量发展的测评指标体系，对黄河流域数字经济和制造业高质量发展水平进行了实际的测评分析；最后，运用计量经济模型，实证分析了黄河流域数字经济赋能制造业高质量发展的效应水平。

研究结果表明：一是，黄河流域内各省份在数字经济和制造业高质量发展两方面总体呈现出中等发展水平的特点，而区域内的发展差距则较为明显，黄河中下游地区指标测度的平均值显著高于黄河上游地区；二是，黄河流域的数字经济对传统经济发展具有显著的推动作用，能够有效的直接赋能并促进地区制造业向高质量发展迈进；三是，人力资本这一要素能够作为中介变量可有效地实现数字经济对制造业高质量发展的间接赋能效应；四是，无论直接赋能还是间接赋能效应，在黄河流域内均存在着显著的区域异质性。

根据研究所得结果，并结合实际情况，提出了下列建议：黄河流域各地区应当不断加强数字基础设施建设、持续推进产业数字化和数字产业化以及创新发展，以发挥数字经济对制造业高质量发展的直接赋能作用；同时，还应高度重视人力资本积累，并进一步优化产业结构，从而为数字经济赋能制造业高质量发展奠定坚实基础。

**关键词：**数字经济；制造业高质量发展；影响效应；人力资本；产业结构升级

## Abstract

The Yellow River Basin serves as a crucial manufacturing hub in China, yet it grapples with the persistent issue of being "large but not strong" and "comprehensive but not excellent" in the manufacturing sector. In tandem with the progression of time, the digital economy has emerged as a focal point for economic development worldwide. Its characteristic of strong penetration enables a profound integration between the digital economy and traditional manufacturing industries, offering new impetus for achieving high-quality development in manufacturing within the Yellow River Basin.

This paper commences with theoretical exploration, examining how the digital economy can effectively propel high-quality development in manufacturing from macro, meso, and micro perspectives. Subsequently, by constructing evaluation index systems for the digital economy and high-quality development in manufacturing separately, practical assessments of the levels of digital economy and high-quality manufacturing development in the Yellow River Basin are conducted. Finally, employing econometric models, empirical analysis is carried out to investigate the effects of the digital economy empowering high-quality development in manufacturing within the Yellow River Basin.

The findings reveal the following: Firstly, provinces within the Yellow River Basin generally exhibit moderate development levels in

both digital economy and high-quality manufacturing, with pronounced disparities in regional development, where average indicator measurements in the mid-to-lower reaches are notably higher than those in the upper reaches. Secondly, the digital economy in the Yellow River Basin exerts a significant driving force on traditional economic development, capable of directly empowering and promoting the transition towards high-quality development in regional manufacturing. Thirdly, human capital acts as a mediating variable that can effectively realize the indirect empowerment effect of the digital economy on high-quality manufacturing development. Fourthly, whether direct or indirect empowerment effects, substantial regional heterogeneity exists within the Yellow River Basin.

Based on the obtained results and in light of the actual situation, the following recommendations are put forward: regions within the Yellow River Basin should continuously strengthen digital infrastructure construction, advance industrial digitalization and digital industrialization, and foster innovation, to leverage the direct empowerment role of the digital economy in high-quality manufacturing development. Simultaneously, significant emphasis should be placed on human capital accumulation, and further optimization of the industrial structure should be pursued, laying a solid foundation for the digital economy to empower high-quality development in manufacturing.

**Keywords:** Digital Economy; High quality development of manufacturing industry; Impact Effect; Human Capital; Industrial Structure Upgrade

# 目 录

<b>1 绪论</b> .....	1
1.1 研究背景和意义 .....	1
1.1.1 研究背景 .....	1
1.1.2 研究意义 .....	3
1.2 研究内容和方法 .....	4
1.2.1 研究内容 .....	4
1.2.2 研究框架 .....	5
1.2.3 研究方法 .....	6
1.3 研究创新点 .....	6
<b>2 文献综述</b> .....	7
2.1 数字经济相关研究 .....	7
2.1.1 数字经济相关概念 .....	7
2.1.2 数字经济的指标构建 .....	7
2.2 制造业高质量发展相关研究 .....	8
2.2.1 制造业高质量发展的理论研究 .....	8
2.2.2 制造业高质量发展的实证研究 .....	9
2.2.3 数字经济对制造业高质量发展影响的研究 .....	9
2.3 赋能理论相关研究 .....	10
2.4 文献评述 .....	11
<b>3 概念界定和理论机制</b> .....	12
3.1 核心概念界定 .....	12
3.1.1 数字经济 .....	12
3.1.2 制造业高质量发展 .....	12
3.2 数字经济赋能制造业高质量发展的理论逻辑 .....	12
3.2.1 宏观层面 .....	12
3.2.2 中观层面 .....	13
3.2.3 微观层面 .....	13

3.3 数字经济赋能制造业高质量的作用机制 .....	15
3.3.1 数字经济直接赋能制造业高质量发展 .....	15
3.3.2 数字经济通过提升人力资本水平间接赋能制造业高质量发展 .....	15
3.3.3 数字经济通过促进产业结构优化间接赋能制造业高质量发展 .....	16
<b>4 黄河流域数字经济和制造业高质量发展水平的测度分析 .....</b>	<b>18</b>
4.1、指标体系的构建原则和综合评价方法选择 .....	18
4.1.1 指标体系构建原则 .....	18
4.1.2 综合评价方法的选择 .....	18
4.1.3 熵权-TOPSIS 法的基本步骤 .....	18
4.2 数字经济发展水平的测度分析 .....	20
4.2.1 数字经济发展水平指标体系构建 .....	20
4.2.2 数据来源和指标权重计算 .....	22
4.2.3 数字经济发展水平的测度结果分析 .....	23
4.3 制造业高质量发展水平的测度分析 .....	25
4.3.1 制造业高质量发展评价指标体系构建 .....	25
4.3.2 数据来源和指标权重 .....	27
4.3.3 制造业高质量发展水平的测度结果分析 .....	27
<b>5 黄河流域数字经济赋能制造业高质量发展的效应测度 .....</b>	<b>28</b>
5.1 变量选取和数据来源 .....	29
5.1.1 变量选取 .....	29
5.1.2 数据来源 .....	29
5.2 模型构建 .....	30
5.2.1 基准模型 .....	30
5.2.2 中介效应模型 .....	30
5.3 实证分析 .....	30
5.3.1 描述性统计 .....	31
5.3.2 基准回归 .....	32
5.3.3 中介效应分析 .....	33
5.3.4 区域异质性检验 .....	34

5.3.5 稳健性检验 .....	37
<b>6 结论和建议 .....</b>	<b>38</b>
5.1 研究结论 .....	39
5.2 研究建议 .....	40
<b>参考文献 .....</b>	<b>43</b>
<b>攻读硕士学位期间承担的科研任务及主要成果 .....</b>	<b>47</b>
<b>致谢 .....</b>	<b>48</b>

# 1 绪 论

## 1.1 研究背景和意义

### 1.1.1 研究背景

当前，中国面临着国内经济放缓、产业转型升级等众多挑战和难题。为应对新形势下的各类困难和挑战，党中央提出了新发展格局理论，为中国的下一个五年规划指明了方向。随着数字技术和通讯技术的快速发展，数字经济在中国的发展速度迅猛。数字经济的主要特征是以数字化信息作为其生产要素，并借助信息作为媒介成功实现了与传统产业之间的相互融合渗透，推动传统产业走向数字化、信息化，同时也借由数字化技术的发展催生出了一批新业态、新模式、新技术、新产业，由此提升了经济运行过程中的质量和效率，给整个经济社会发展都带来了全新变革。根据 2022 年发布的《中国数字经济报告（2022 年）》，2021 年中国数字经济规模已经达到 45.5 万亿元，占全国 GDP 总量的 39.8%。在数字经济蓬勃发展的背景下，通过数字经济推进和驱动中国制造业高质量发展已经成为了推动经济发展的主要动力来源，同时随着数字经济的不断发展，其推动作用仍在持续增强。中国政府十分重视数字经济的建设和发展，在“十四五”规划中将数字经济单独列为一个篇章，明确了要将数字经济作为一大主要发展方向，推进传统产业的数字化融合发展。数字经济为我国未来的经济发展创造了新的发展空间和发展新机遇。

伴随着过去数十年来中国经济的迅速发展，人民的生活水平不断提高，相应的物质需求也得到了极大满足。因此，国内的整体需求也从过去的满足基本生活的需求转变为追求更高品质生活的需求，出于解决这一新时期的主要矛盾的需要，经济高质量发展这一概念随之孕育而生。其中，实体经济尤其是制造业是中国经济的根基所在，同时也是满足人民物质需求的主要力量。为实现经济高质量发展，首先就需要制造业向着高质量发展转型。目前，中国已长期处于全球制造业第一大国的位置，有数据显示，2021 年中国制造业增加值占全球比重近 30%，远远超过了其他的制造业强国。但目前中国制造业仍面临着诸多问题，制造业整体产业

相对低端，利润率较低，且存在着“全而不优”、“大而不强”的整体问题。为解决目前制造业存在的各种问题，需要加速推进制造业向高质量发展的转型升级，而目前数字经济的迅速发展则为制造业向高质量发展迈进提供了新的发展方向和动力。

黄河流域发展历史悠久，同时也是中国重要的生态屏障和制造业基地，制造业也是支撑黄河流域经济发展的基础支柱产业。但目前黄河流域的制造业发展仍面临着以下诸多问题：第一，煤炭钢铁等资源密集型产业仍然是黄河流域制造业的主要组成部分，其主要特点是对自然资源依赖严重，这样的产业结构导致黄河流域制造业转型发展困难，污染排放量大，对黄河流域的生态环境治理影响较大，造成生态环境失衡等问题。第二，黄河流域制造业的空间分布整体呈阶梯状布局，各地区之间的制造业产业结构和布局存在明显差别，具有显著的非均衡性特点。同时由于黄河流域各省的地理环境、空间布局、自然资源分布以及政府政策等多方面因素影响，致使黄河流域各省份之间制造业发展差异化极大。第三，黄河流域的制造业人才流失较为严重，劳动力供给短缺。近年来，由于黄河流域各省的经济发展现状和资源环境水平等因素与沿海发达地区相比均存在一定的差距，众多制造业相关领域人才向外省流出，高端人才流失严重，黄河流域的总体制造业劳动力呈现收缩状态。且黄河流域各省的人才引进力度过低，导致高端人才的供给更为短缺。总体来说，目前黄河流域的制造业发展面临着诸多的问题和挑战，为改善上述存在的问题，必须采取新措施、新手段，以推动黄河流域制造业尽快实现高质量发展。

在制造业的快速转型升级中，数字经济的推动作用不可或缺。数字经济以数据作为主要的生产要素，在信息技术的帮助下有助于实现制造业的数字化发展，降低制造业企业在生产、交易、流通全流程中的整体成本；同时，数字技术和制造业产业融合的加速可以提高制造业的创新能力和加快实现制造业整体的转型升级；数字化服务平台的构建，能够增强制造业企业的服务运营能力，并提高产业的资源配置效率。由此，最终实现制造业全要素生产率的提升，全面促进我国制造业向高质量发展迈进。

基于上述背景，本文旨在聚焦于黄河流域的数字经济和制造业高质量发展，探究并发掘出数字经济赋能制造业高质量发展的原理机制，并利用黄河流域各省

的相关数据进行实证分析,认识黄河流域数字经济赋能制造业高质量发展的实际效应水平,并依据相应结果寻求一条适合黄河流域数字经济和制造业高质量发展的具体路径,以便为制定出科学可行的发展政策提供参考依据,从而推动黄河流域的数字经济与制造业高质量发展迈上新水平。

### 1.1.2 研究意义

数字经济作为一种全新的经济形式,与传统经济的主要差异就在于其具有全新的生产要素和生产方式,这一差异也是推动数字经济得以飞速发展的缘由。由于数字经济成功的将大量新技术、新产业引入到了经济发展过程中,使得数字经济成为了现今世界经济的新增长点和重要推动力,也是实现经济和制造业高质量发展的主要动力。目前学术界对于如何有效的测算和评估数字经济赋能区域制造业发展还尚未形成共识。本文基于黄河流域的数字经济和制造业高质量发展的现实,通过计量经济学方法对其进行实证分析,以期在认识数字经济赋能制造业高质量发展的理论机制的基础上,探究数字经济赋能制造业高质量发展的实际效应水平。

#### (1) 理论意义

目前,在数字经济迅速发展的背景下,数字经济与制造业之间的联系也愈加紧密,数字技术对制造业的影响迅速加深,数字经济也逐步成为了推动制造业高质量发展主要动力。但对现有的相关文献进行梳理和分析可知,现阶段,运用实证分析手段探究数字经济对制造业高质量发展的赋能机制,并有效利用计量模型以精确测算实际赋能效应水平的研究文献,数量上较为有限。相关研究大部分只着眼于从理论层面出发,研究其赋能的理论机制。本文以立足于赋能理论,通过对数字经济如何全方位、系统化地驱动制造业实现高质量发展的路径与环节展开探讨,旨在通过实证分析方法透彻剖析其中蕴含的实际运行机制。这将有益于扩展对数字经济、制造业高质量发展以及两者融合发展理论的认识。

#### (2) 现实意义

研究聚焦于黄河流域,根据该地区数字经济与制造业高质量发展的现状,构建相应的定量测评价指标体系,以此为依托,比较全面科学地评估黄河流域数字经济和制造业高质量发展的具体水平,并运用计量经济模型有效测算数字经济赋

能制造业高质量发展的实际效能水平,以便深刻认识黄河流域数字经济和制造业高质量发展的总体情况及其突出问题,据此提出有针对性的发展建议。可见,研究有利于发现黄河流域数字经济和制造业高质量发展的适宜方向与路径,能够为促进其构建出新发展格局提供实践指导。

## 1.2 研究内容和方法

### 1.2.1 研究内容

本文的研究遵循着从理论分析出发,对相关机制机理进行研究,再根据所得机制建立计量模型进行实证分析,最后根据结果寻求相应的发展路径的基本思路来进行具体研究。主要的研究内容如下:

第一章,绪论。简要阐述研究背景,回顾黄河流域的历史演变与当前发展状况,明确说明本文所具有的研究意义,之后,对本文的研究内容、采用的方法论以及预期可能达成的创新成果进行全面的论述。

第二章,文献综述。集中关注数字经济、制造业高质量发展以及赋能理论这三个核心领域的现有研究成果,系统梳理并提炼概括有关研究领域的最新进展与现状,最后对其进行深入的总结与评析。

第三章,概念界定和理论机制。首先对数字经济和制造业高质量发展的核心概念进行界定;随后,通过微观、中观到宏观三个不同维度的透视,深入探索并解析数字经济赋能制造业高质量发展的内在理论机理及其作用过程,在此基础上提出相关的研究假设。

第四章,精确评估黄河流域数字经济和制造业高质量发展的状态。依据测评指标体系构建的基本准则,构建了一套适用的评价黄河流域数字经济和制造业高质量发展的指标体系。据此对黄河流域的相关发展情况进行有效测度与全面的评估。

第五章,黄河流域数字经济赋能制造业高质量发展的效应测度。基于以上所述的理论基础以及相关的测度结果,通过构建黄河流域数字经济赋能制造业高质量发展的效应模型,实际测算黄河流域数字经济赋能制造业高质量发展的效应水平。

第六章，结论与建议。对研究过程进行系统总结，归纳得出相应结论，并据此对黄河流域如何有效促进数字经济和制造业高质量发展提出具有针对性的建议和实施路径。

## 1.2.2 研究框架

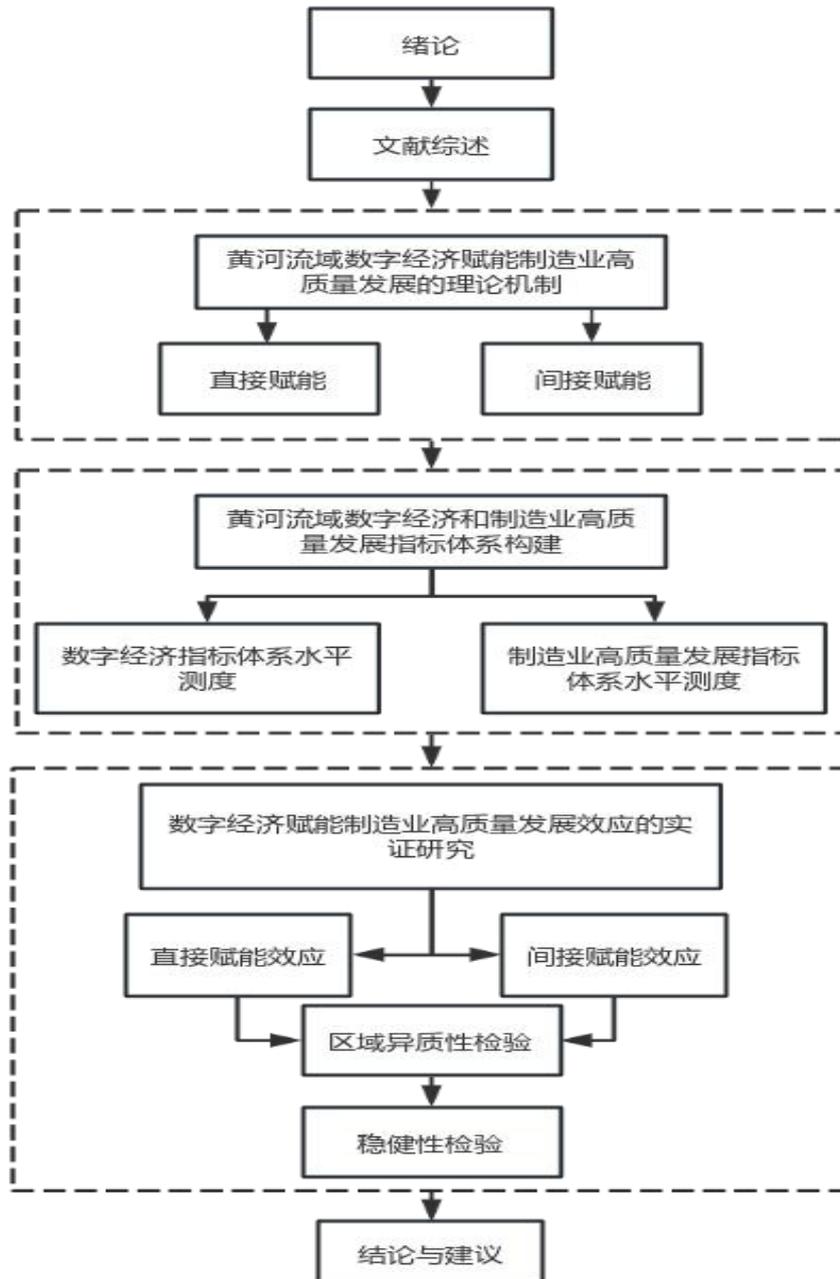


图 1.1 研究框架

### 1.2.3 研究方法

(1)文献研究法：通过各种途径的大量检索，对数字经济、制造业、制造业高质量发展以及赋能理论等相关方面的国内外相关文献资料进行搜集整理和归纳分析，并在借鉴吸收前人研究成果的基础上为本文的研究提供有价值的参考。

(2)理论和实证结合法：通过理论研究，认识数字经济赋能制造业高质量发展的理论原理和内在机制并提出相应的研究假说。在理论研究的基础上，运用实证分析的方法，建立计量经济模型来探究出具体的实际效应水平，并对其进行分析以验证相关假说，从而最终做到理论分析和实证分析相结合。

### 1.3 研究创新点

本文的创新点主要体现在以下几个方面：

第一，扩展了相关理论的应用。本研究立足于理论探索，以赋能理论为核心，深入分析了黄河流域数字经济对制造业高质量发展的内在理论机制。不仅有利于深化对数字经济与制造业高质量发展互动关系的理解，拓宽数字经济和制造业高质量发展相关理论，还在一定程度上扩展了赋能理论在经济学领域的应用。

第二，丰富了数字经济与制造业高质量发展评价指标体系。本文紧密结合黄河流域的整体状况，并参照相关理论，分别构建了适用于评价数字经济和制造业高质量发展的指标体系。运用严谨客观的评价方法，对黄河流域的数字经济和制造业高质量发展的总体情况进行了测度和评价，从而丰富了数字经济和制造业高质量发展的评价指标体系。

第三，充实了数字经济赋能制造业高质量发展研究中理论和实证结合分析的内容。本文首先立足于理论层面，深入探究了黄河流域数字经济如何驱动制造业高质量发展的内在机制，之后结合黄河流域的实际数据资料，构建了计量模型进行实证分析并最后得出相应结论。这丰富了数字经济赋能制造业高质量发展的理论和实证结合分析的相关研究。

## 2 文献综述

### 2.1 数字经济相关研究

#### 2.1.1 数字经济相关概念

数字经济这一概念的提出可以追溯到上世纪 90 年代，最早由 Don Tapscott (1996) 在其研究中描述和提及了数字经济的概念，他认为数字经济作为一种全新的经济模式，其主要发展来源于数字化网络的应用以及人力资本增长，并且表现出了数字化和智能化的具体特征，通过数字经济的发展最终实现全球间的互联互通。由此，数字经济的概念正式形成。

目前，数字经济的相关研究日趋丰富，对数字经济概念的研究较多且逐步深入。李长江（2017）认为数字经济的基础和特征是以数字技术进行生产，并且在其发展过程中存在阶段性和时效性的特点。张雪玲等（2017）认为运用通讯技术的数字化是数字经济全新的生产要素，数字经济以现代化的数字基础设施为基础，将新兴的数字信息技术应用到传统行业中，从而优化和改善的传统行业的运营业务流程。裴长洪等（2018）认为数字经济以数据信息作为其技术手段，通过这一技术手段渗透进工农业生产和服务业劳动之中与其他技术手段同时使用并以此提高生产效率。许宪春等（2020）将数字经济的范围认定为数字化赋权基础设施、数字化媒体、数字化交易以及数字经济交易产品这四个方面，并以此为基础评估和测算了中国数字经济的规模。陈晓红等（2022）通过提炼数字经济理论发展过程中的重要问题，其认为数字经济是以数字化信息作为关键资源，其内涵包括了四个方面的主要内容，分别是数字化信息、互联网平台、数字化技术以及新型经济模式和业态。

#### 2.1.2 数字经济的指标构建

有关数字经济的相关研究不光局限于理论研究范畴，有部分学者开始利用各种方法构建指标体系或选择数字经济相关的某一指标数据用以反映出一个国家或地区的数字经济发展水平及其历程。目前测评数字经济发展水平的指标研究无

论在指标设计上还是综合评价方法上都尚未形成统一共识。

一方面,部分学者选择采用有代表性的数据来直接反映数字经济的发展水平。徐晓慧(2022)运用数字普惠金融指数作为反映数字经济发展水平的指标来测算数字经济发展水平。另一方面,部分学者选择采用多项数字经济相关指标来构建相应的数字经济发展指标体系用以反映数字经济发展水平。王军等(2021)从数字经济发展载体、数字产业化、产业数字化以及经济发展环境作为指标建立了数字经济的评价指标体系,测算发现当前中国数字经济发展逐年递增,但各区域间差距较大。刘军等(2020)以信息化发展、互联网发展以及数字交易发展作为指标建立相应的指标体系并测算了中国数字经济发展水平,发现地区经济增长水平、人力资本水平等因素能够显著的影响中国数字经济的发展。张雪玲等(2017)在对中国数字经济发展的研究中构建了将信息通信基础设施、ICT 初级应用、ICT 高级应用、企业数字化发展以及信息和通信技术产业这五个指标为基础的中国数字经济发展评价指标体系。

## 2.2 制造业高质量发展相关研究

### 2.2.1 制造业高质量发展的理论研究

目前学术界关于制造业高质量发展的相关理论研究主要侧重于将高质量发展理论与制造业实际情况做结合,由此来界定制造业高质量发展的理论内涵。党的十九大报告中对高质量发展的内涵做了概括性阐述,目前主要观点认为高质量发展是一种以创新为第一动力、协调为内生特点、绿色为永续条件、开放为必由之路、共享为本质追求的发展。赵剑波(2019)梳理和总结了高质量发展的内涵,认为高质量发展主要体现在宏观经济、产业以及企业三个层面,同时受到社会环境、经济发展以及法律政策的约束,并以创新、要素质量和技术为基础条件,实现高质量发展的目标是满足人民日益增长的美好生活需要。任保平等(2018)认为评判高质量发展的好坏需要从有效性、共享性、充分性等“七性”入手,同时还需要关注发展的协调性和质量效应等几个方面。将高质量发展理论聚焦到制造业这一范围就能得到制造业高质量发展。江小国等(2019)认为提高供给体系的质量将能够有效的实现制造业高质量发展,而推动制造业高质量发展的核心动力

则在于推进创新发展。李英杰等（2021）认为制造业高质量发展主要特征在于创新能力增强、要素效率提高、产业结构优化、质量效益提升以及加快其间的融合发展。

### 2.2.2 制造业高质量发展的实证研究

当前，对于制造业高质量发展的实证研究积累并不丰富，特别是在制定统一的衡量标准以确定制造业高质量发展水平这一问题上，学术界尚未形成统一共识。诸多学者从多个维度出发，运用不同的方法来度量与探讨制造业高质量发展的具体水平。一些学者倾向于选用制造业全要素生产率作为衡量制造业高质量发展水平的关键指标，其中惠宁等（2022）运用 DEA 方法测算了制造业全要素生产率。邹蔚等（2020）采用柯布一道格拉斯生产函数测算出制造业全要素生产率。更多的学者则是采用建立制造业高质量发展的指标体系来测度出高质量发展水平。张涛（2020）就以五大发展理念作为建立指标体系的理论基础，设计了以创新、开放、绿色以及风险防控等六大指标来反映制造业高质量发展水平；钱平凡（2021）从制造业的整体、相关企业、生产方式以及负外部性等方面出发建立了制造业高质量发展的评价指标体系；江小国等（2019）在新发展理念的基础上，将两化融合和高端发展两项指标加入，从六个方面建立了制造业高质量发展指标体系；张文会（2018）加入结构优化和速度效应这两个全新指标，从七个方面入手建立了相应的制造业高质量发展指标体系；张爱琴等（2021）则着重从制造业企业的数字化水平、创新能力以及绿色发展能力等方面构建制造业高质量发展的测评指标体系。

### 2.2.3 数字经济对制造业高质量发展影响的研究

关于数字经济影响制造业发展的研究，国外研究主要集中在数字信息技术对制造业发展的影响方面。包括信息技术的应用推动制造业企业提升其就业水平（Kilicaslan 等，2019），拓宽制造业的购买采购渠道，降低采购运营成本（Viollaz 等，2019），推动提升制造业的全要素生产率（Castiglione, 2013），推动并提高制造业相应的服务水平（Rymaszewska, 2017）并由此最终推动了制

制造业的生产、运营及其他各方面效率的提升。Sharma (2014) 认为, 制造业企业能够通过利用大数据技术来帮助企业更好的实现资源分配的过程, 加强资源的利用效率, 使企业能够做出更为合理的决策。Zhang (2017) 认为, 通过对大数据技术的合理运用使制造业企业能够即时获得产品在整个生命周期过程中的各项数据指标, 大数据技术同时能帮助制造业企业在产品的生命周期进行整体的合理规划和管理, 推进制造流程更加绿色环保, 以实现制造业高质量发展。Wamba (2015) 认为大数据技术与制造业创新能力呈正相关关系。Shan (2020) 等发现制造业企业通过加强自身的数据收集、分析能力将能够有效的提高所生产产品的品质。

国内对数字经济影响制造业高质量发展的相应研究不多, 其中大部分文献以理论研究为主, 相关的实证研究较为缺乏。刘鑫鑫等 (2021) 在其研究中发现数字经济能够显著促进制造业高质量发展, 且存在着非线性动态影响, 并受到 R&D 投入、产业结构等的影响。傅为忠等 (2021) 以长三角区域为研究对象, 运用耦合协调模型来测度和分析了制造业高质量发展, 发现产业数字化能够有效的推动制造业高质量发展。吕铁等 (2021) 认为, 数字经济对制造业高质量发展的技术赋能主要是通过改变其价值创造的方式、效率、载体以及获取能力这四个方面来有效实现促进制造业高质量发展。

## 2.3 赋能理论相关研究

随着数字信息技术的逐步发展, 数字信息经济的使用有效的促进了其他众多领域的发展, 这一现象被理解为一种赋能。因此, 赋能理论越来越多的被应用到了经济学领域, 并被称为技术赋能。目前, 国内对于赋能理论的研究还较少。焦勇 (2020) 从价值重塑到价值创造的视角出发, 探究了数字经济赋能制造业发展的四个维度方式, 认为应从数据、创新、需求以及供给这四个角度出发推动数字经济赋能制造业发展。葛和平等 (2021) 认为数字经济赋能制造业高质量发展的主要方式在于通过推进经济效率提升、经济结构的优化来促进制造业高质量发展。廖信林等 (2021) 从数字经济对制造业企业的资源配置、生产成本以及创新能力这三个方面的影响入手, 探究了数字经济赋能制造业转型升级的理论机理。周清香等 (2020) 从宏观、中观、微观三个层面出发对数字经济赋能高质量发展进行研究, 探讨和分析了其中存在的赋能效应理论机制。任保平等 (2022) 的研究认

为应以科技创新、数字产业化、数字基础设施建设以及数字治理这四个方面作为路径来推进数字经济赋能高质量发展。王永龙等（2020）以二元边际理论作为出发点，分析认为目前数字经济的发展主要聚焦于数量效应，而要实现制造业的质量变革则需聚焦于集约效应。

## 2.4 文献评述

在对相关文献进行梳理总结后可以看出，目前国内外学者对于数字经济赋能制造业高质量发展的研究相对较少，尚处于起步阶段。目前的文献研究大多以理论研究为主，其中部分以数字信息技术作为出发点，如 AI、大数据、物联网等，研究其对制造业产业的整体运作过程的影响作用，包括对产业结构、产业升级以及产业链等方面的影响进行分析。也有研究将数字经济作为直接影响因素，分析其对制造业的总体影响，但仍缺少将相应的赋能理论和客观实际进行结合的深入研究。综上所述，目前的相关文献仍有进一步的扩展空间。为此，本文借鉴已有研究成果，以赋能理论为基础，基于相关理论构建黄河流域数字经济和制造业高质量发展评价指标体系，应用相应的计量经济模型，通过实证分析以检验黄河流域数字经济赋能制造业高质量发展的影响效应，以期对黄河流域数字经济和制造业高质量发展的现状进行深入剖析，探究两者之间的内在联系及其实际作用机制，从而为基于黄河流域自身独特条件制定出科学合理、行之有效的产业发展政策提供有力的路径指引。

### 3 概念界定和理论机制

#### 3.1 核心概念界定

##### 3.1.1 数字经济

数字经济是以数据作为关键生产要素，并以信息技术作为基础和主要的驱动力，以数字相关产业作为载体，通过产业数字化和数字产业化这两大数字经济的主要应用方式来实现与传统产业的长效融合并由此构建出新兴的产业及商业模式，致力于全面优化经济效率，有力驱动社会经济体系与各产业步入智能化、信息化的发展轨道，最终促成全球经济体之间实现无间隙连接与高度一体化的崭新经济模式。

本文对数字经济的划分，依照国家统计局制定并实施的《数字经济及其核心产业统计分类（2021）》标准，将数字经济产业范围划分为：数字产品制造业、数字产品服务业、数字技术应用业、数字要素驱动业、数字化效率提升业这五大类，其中前四大类为数字经济核心产业。

##### 3.1.2 制造业高质量发展

目前，学者有关高质量发展内涵的研究颇多，在众多相关研究的基础上，本文认为高质量发展在于坚持创新、协调、绿色、开放、共享发展的五大发展理念，以解决中国人民追求高品质物质需求与目前经济发展现状的矛盾为目标，达成高效、绿色、可持续的合理发展的一种模式。

学术界对如何界定和评判制造业高质量发展缺少统一的标准，本文认为制造业高质量发展仍是以五大发展理念为基础，以供给侧结构性改革为突破口，以需求端改革为导向，最终实现制造业效率提升、质量变革和动力转换的高水平发展。

#### 3.2 数字经济赋能制造业高质量发展的理论逻辑

数字经济已经成为推动中国经济增长的主要动力，数字经济推动高质量发展的作用机制是通过实现效率变革、动力变革、质量变革三个方面来实现高质量发

展（任保平，2020）。基于高质量发展理论，本文认为数字经济推动制造业高质量发展的理论逻辑主要体现在以下三个方面。

### 3.2.1 宏观层面

数字经济在宏观层面通过制造业效率提升推动制造业高质量发展。随着互联网和信息技术的快速普及，数字经济广泛的渗透到制造业的整个过程当中，并由此提高全要素生产率、资源配置效率和产品服务的质量。

数字经济的主要特征在于以数据作为生产要素，一方面，数字经济通过利用互联网平台的平台优势和对信息技术的高效使用使得数据能够与资本、劳动等传统生产要素之间实现有机融合，加快相关生产要素在产业中的流通速度，并利用互联网平台能够集聚各类数据信息的优势帮助实现了制造业产业相关资源的整合并提高了资源利用效率，使生产、分配、流通和消费等各个过程更加的透明，促使企业、政府等即时做出正确的决策，优化社会分工体系，提升资源配置效率。另一方面，相较于传统的生产要素，数据这一生产要素的应用范围更广且具有更强的渗透力，数字化信息能够深入的融入到制造业的各个生产环节，改善传统的经济活动的要素投入方式和结构，推动产业结构从劳动密集型产业向信息密集型、知识密集型等方向升级，以此来提高制造业的全要素生产率（张蕴萍，2021）。

数字经济的应用领域现如今变得更加的广泛，数字经济的高速发展同样深化和加强了政府部门的建设，运用大数据和数字平台等技术手段能够方便政府即时掌握市场和各部门的具体信息并即时制定相应政策，加强市场和政府之间以及政府各部门之间的沟通和联系，促进政府的组织协调更加通畅、决策机制更加高效、监督体制更加完善（任保平，2020）。同时，在互联网和数字平台的帮助下消费者和市场之间的联系更加紧密，大数据和人工智能的有效应用使得市场能够通过平台快速收集消费者数据，并由此分析得到消费者的具体需求，以便市场能够提前对消费者需求作出反应，并且通过对现有市场数据信息进行分析来找出消费者的潜在需求，挖掘出市场更多的商业潜力，最终强化经济的核心竞争力和创新能力。

### 3.2.2 中观层面

数字经济通过推动传统制造业产业升级和结构优化从而赋能制造业高质量

发展。互联网和信息技术的发展为制造业转型升级提供了新的发展方向 and 动力，新兴的数字技术渗透到传统制造业当中，在助力制造业产业升级的同时也衍生出了众多的新兴数字产业，由此推进了产业数字化和数字产业化进程。

在制造业产业数字化和数字产业化的过程中，数字技术给传统制造业带来了全新的创新动力。数字技术在制造业产品研发、创新过程中的深入应用有效降低了研发成本。创新发展同时也是推动实现制造业高质量发展的主要动力，制造业创新的主要来源就是技术研发。随着信息技术在制造业领域的应用逐渐加深，通过大数据应用制造业企业将能够更为精确的掌握产品研发的各项数据流程，加快制造业企业的研发创新速度，这有利于制造业企业降低自身的研发成本。研发过程的成本降低和信息技术的利用促使相应研发成果能够更加迅速的投入到生产运营过程中，进一步减少了科技转化成本，使制造业产业能更加轻松将科研成果转化到生产链中，实现生产链的优化升级。同时，数字经济所具有的强渗透性也帮助新的方法和技术得以快速的应用到制造业全产业链当中，而不是仅局限于部分企业或领域。借助于数字经济的帮助，制造业得以更加轻松地开展技术创新并实现产业升级，提高产业生产率以及资源利用效率，从而推动制造业高质量发展。

数字技术渗透到各行各业当中后，由此衍生出来的全新的数字产业，并形成了新兴的经济业态，如电子商务、数字支付等（范恒山，2017），数字技术的应用也革新了制造业原有的商业模式，而新商业模式能够帮助制造业企业简化交易流程，有效的降低交易成本。新的经济业态和新商业模式的产生在拓宽了制造业原有的产业范围和市场的同时，也为传统制造业企业转型升级提供了新机遇，使得制造业得以从过去的劳动密集型向知识密集型和技术密集型的高端制造产业发展，实现制造业整体的结构优化，提升产业质量，为制造业高质量发展提供新的发展动力和潜能。

### 3.2.3 微观层面

数字技术的应用帮助制造业企业减少其在生产、运营、运输过程的成本，扩大市场范围，挖掘消费者潜在需求，最终实现企业的盈利能力和经济效益提升，从而助力制造业高质量发展。

首先，数字技术运用到制造业生产过程当中，得益于互联网、物联网以及大数据等信息技术在制造业生产中的普及而将产线整体互联互通，引导生产过程向

网络化、协同化发展，实现对产品生产过程以及可能存在的问题风险的精准化掌控，使制造业企业能够有效的优化生产线，降低维护时间，提升产品生产效率；其次，工业机器人和人工智能的普及也进一步的取代了制造业传统的人工生产模式，降低了企业的人工成本，进一步提升了企业生产效率，降低了企业运营成本；再次，数字经济在贸易中的应用，使得信息技术与物流流通深度融合，实现了点到点贸易交易，减少了流通过程中的中间环节，有效的降低了仓储、分拣、运输等过程中的流通成本，并提升了国际贸易中出口通关的效率，最终实现了流通过程的效率提升；最后，数字技术和互联网平台的普及能够帮助制造业企业拓宽市场范围，借助于数字技术和互联网平台的对接，将可以连接到全国乃至全球范围内的区域产业集群，扩宽产业的贸易范围（夏诗园，2022），并最终助力制造业高质量发展。

另外，人工智能、大数据等信息技术的应用在帮助制造业企业对现有消费市场进行分析的同时能够分析和发掘出消费者的潜在需求，扩大市场范围，助力市场消费结构升级。数字技术的应用不仅拉近了市场与消费者之间的距离，帮助消费者实现了跨时空消费，同时数字技术的应用能够帮助消费者对所购买的产品进行个性化定制，更具个性化的产品也扩大了消费者的选择范围，提升了消费水平，并促进了制造业的经济效益提升，推进了制造业的高质量发展。

### **3.3 数字经济直接赋能制造业高质量发展的作用机制**

#### **3.3.1 数字经济直接赋能制造业高质量发展**

依照前文所述理论以及借鉴其他学者的研究，本文认为数字经济在宏观、中观、微观三个层面均对制造业高质量发展有赋能效应：凭借数字经济带来的强扩散性，数字经济能够在宏观上推动制造业生产要素加速流通、提高资源配置效率和全要素生产率，加强政府与市场和各部门的沟通，即时优化政策；在中观层面数字经济通过数字产业化和产业数字化两大方式帮助制造业产业实现创新发展，推动制造业产业结构转型升级并助力形成新的经济业态和商业模式，实现制造业的创新发展；在微观层面上数字经济帮助制造业企业降低成本、扩大市场范围、发掘市场潜能，提高市场的消费水平从而促进制造业企业的经济效益增长，最终

帮助实现制造业总体的高质量发展。由上述分析本文可以提出以下假说：

假说 1：数字经济能显著的正向赋能制造业高质量发展。

### 3.3.2 数字经济通过提升人力资本水平间接赋能制造业高质量发展

数据作为数字经济的生产要素，数字经济通过其对数据信息的深入应用，实现了智能化、网络化发展，最终实现了全球间的互联互通，从而深刻改变了人们的生活、生产方式。数字经济除了能够直接赋能制造业高质量发展，还可通过促进人力资本水平的提升并最终推动制造业高质量发展来实现间接赋能的效应。首先，数字产业化中的计算机、互联网等信息化应用设施对知识水平和数字技能有很高的要求，需要使用者能够掌握众多的数字技术相关的专业技能，这表明数字经济对较高的人力资本水平有着很大的需求，人力资本水平越高，人员的知识水平和专业性越强，溢出效应越大，信息网络共享效应使得人才交流成本降到最低；其次，数字时代知识的复杂性、耦合性和专用性，促使知识的流动和交互变得更为广泛和频繁，深层次的专业化分工加大了开放式创新；最后，数字信息技术的进步，一方面提升了教育行业的教学效应和水平，进一步促成了劳动力的知识、技能升级，带动了劳动生产率的提升，另一方面互联网络平台为人们实现在线上进行学习、办公提供了基础，线上以及线上线下结合的学习、交流以及办公模式能够有效的提升人力资本集聚的学习效应，从而提升了人力资本水平。人力资本创新贡献水平的提升最终为制造业高质量发展提供了动力。为此，本文提出以下假说：

假说 2：数字经济通过促进人力资本水平提升间接赋能制造业高质量发展。

### 3.3.3 数字经济通过促进产业结构优化间接赋能制造业高质量发展

数字经济对产业结构优化升级所起到的促进作用主要表现在数字技术与传统产业间深入融合并实现产业发展以及在数字技术发展过程中不断地由新兴的数字技术衍生出新的产业。首先，数字技术与传统产业的深度融合，即产业数字化，其主要特征是在传统产业的主要业务流程中运用数字技术来实现产业升级。由于数字技术的使用和数据信息的分析，既能够降低生产经营过程的各种操作失误和潜在风险隐患，又能洞察消费需求变化以指导生产，进而有助于改进生产并提升效率。其次，在新兴数字技术应用的基础上衍生的新产业，即数字产业化，

其主要特征就在于将现代化的信息技术进行市场化应用，并以数字化的信息作为主要的生产要素，由此推动数字产业形成和发展。最后，数字经济具有强扩散性的特点，这一特征使得数字经济推动新产业、业态、模式的创新，加速产业结构升级，并能以此提升传统产业的智能化数字化水平，促使传统产业的技术含量提高，最终实现促进经济高质量发展的效果。因此，本文提出以下假说：

假说 3：数字经济通过促进产业结构优化间接赋能制造业高质量发展。

## 4 黄河流域数字经济和制造业高质量发展水平的测度分析

### 4.1 指标体系的构建原则和综合评价方法选择

#### 4.1.1 指标体系构建原则

为保证所选取的评价指标体系能够科学、合理、客观的测度和评价黄河流域的数字经济和制造业高质量发展水平,在构建评价指标体系时需要遵循以下的基本原则:

##### 一、科学性原则

构建评价指标体系首先要讲究科学性,在构建指标体系时,首要任务是对数字经济和制造业高质量发展的内在规律有深刻理解和把握,确保所选取的各项指标既科学合理、具有代表性,又简洁明了,易于理解。如此一来,这一体系下的各项指标才能够真实、准确地反映出黄河流域数字经济和制造业高质量发展的整体面貌和发展趋势。

##### 二、可比性原则

指标体系在选取指标过程中,要保证所选取指标的统计口径和计算方法是一致的,对所选取的统计口径和计算方法不一致的指标,应该采用科学的方法使其变成相同的口径和方法,来实现各指标之间都具有可比性。

##### 三、系统性原则

系统性原则要求指标体系中所选取的指标不仅要全面,同时还要求指标之间要有清晰的逻辑关系,并且还要涉及到建立的指标体系中的不同的层次由此来系统的对数字经济和制造业高质量发展的情况进行评价,而不是仅仅涉及某一方面。

##### 四、可获得性原则

指标体系所需的指标选取要尽量简单明了且易于收集,如果所选取的指标在收集数据时十分困难,就算所选取的指标再完美也难以使用。因此建立指标体系需要满足可获得性原则。

#### 4.1.2 综合评价方法的选择

如何选择正确的方法以客观、公正的将测评指标体系的实际数据汇总为一个

总的综合值是综合测评过程中的一个重要问题。目前,相关学者在评价数字经济和制造业高质量发展水平方面所选取的综合测评方法众多,常见的方法有专家打分法、熵值法(李史恒,2022)、主成分分析法、DEA、灰色关联度分析等。

测评数字经济和制造业高质量发展时构建的两个指标体系均具有范围广、跨度大的特点,需要从多个方面入手对其进行客观准确的评价,其结果是各个因素之间互相影响所产生的。为此,需要从客观角度来对大范围数据进行评价。通过对比各种方法的优缺点,本文决定采用熵权-TOPSIS法来对相应的指标体系进行综合合成。熵权-TOPSIS法是一种客观的评价方法,熵权-TOPSIS法中的指标权重通过实际数据自身所提供的信息来完成,其结果不会受到人为因素的干扰,可以较大程度的消除各类主观因素对评价过程造成的影响。

### 4.1.3 熵权-TOPSIS法的基本步骤

本文选用熵权-TOPSIS法作为评价指标体系水平测度的方法。熵权-TOPSIS法的具体步骤如下:

(1) 数据标准化处理:

对于正向指标数据,其标准化计算方式为:

$$a_{ijt} = \frac{X_{ijt} - \min X_{ijt}}{\max X_{ijt} - \min X_{ijt}} \quad (1)$$

对于负向指标数据,其标准化计算方式为:

$$a_{ijt} = \frac{\max X_{ijt} - X_{ijt}}{\max X_{ijt} - \min X_{ijt}} \quad (2)$$

其中*i*表示省份,*j*表示评价指标,*t*表示年份, $X_{ijt}$ 表示原始数据, $a_{ijt}$ 表示标准化处理后的数据 *m* 为省份数量, *n* 为评价指标数量。

(2) 计算第*j*项指标在*i*省份的评价体系中的比重 $P_{ij}$ :

$$P_{ij} = \frac{a_{ijt}}{\sum_{t=1}^n a_{ijt}} \quad (3)$$

(3) 计算第*j*项指标的熵值 $e_j$

$$e_j = -1/\ln(n) * \sum_{i=1}^m P_{ij} \ln(P_{ij}) \quad (4)$$

(4) 计算第*j*项指标的指标权重 $w_j$

$$w_j = \frac{1 - e_j}{\sum_{j=1}^n (1 - e_j)} \quad (5)$$

(5) 计算得出综合评价值 $Z_t$ 为:

$$Z_t = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n (w_{ij} a_{ijt}) \quad (6)$$

(6) 计算出指标体系中的加权标准化矩阵:

$$R_t = (r_{ijt})_{m \times n} \quad \text{其中} \quad r_{ijt} = w_{ij} a_{ijt} \quad (7)$$

(7) 计算指标体系中各指标的最优解和最劣解:

$$S_{jt}^+ = \max(r_{ijt}); S_{jt}^- = \min(r_{ijt}) \quad (8)$$

(8) 计算指标与最优解以及最劣解的欧氏距离:

$$d_{it}^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (S_{jt}^+ - r_{ijt})^2}; d_{it}^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (S_{jt}^- - r_{ijt})^2} \quad (9)$$

(9) 最后计算指标和理想方案的相对接近度:

$$C_{it} = \frac{d_{it}^-}{d_{it}^+ + d_{it}^-} \quad (10)$$

相对接近度介于 0 到 1 之间, 其数值越大表明所评价的对象越接近最优状态

## 4.2 数字经济发展水平的测度分析

### 4.2.1 数字经济发展水平指标体系构建

本文基于上述的指标体系构建原则, 从产业发展基础、产业发展现状、产业未来发展三个层面出发, 并参照其他学者的研究, 构建了相应的评价指标体系, 具体情况如下:

**数字基础设施建设:** 数字基础设施是发展数字经济的基石, 如移动通讯基站和地下光缆的建设。数字基础设施的建设为数字经济的发展提供了先决条件, 数字经济产业的发展和 innovation 均要依托于数字基础设施才能得以实现。关于基础设施建设中的新基建部分, 由于这一概念提出时间较晚, 并且尚处于发展过程中, 目前难以获取新基建的相关数据和内容, 基于数据的可获得性原则, 本文中暂不考虑新基建内容。为此, 选取移动电话、互联网普及率以及长途光缆长度这三个指标作为反映数字基础设施建设的主要指标, 用以全面衡量各地的数字基础设施建设水平。

**数字产业发展:** 数字经济发展的核心内容之一就是其相应的数字产业发展,

如软件、信息技术服务业等数字核心产业的发展是推动数字经济发展的主要动力,同时数字产业的发展也能够加快数字基础设施的建设,是实现数字经济发展的重要保障。本文分别选取了数字核心产业的从业人数、营业收入以及企业总数这三个指标来反映数字产业发展的水平。

**产业数字升级:**数字经济具有强渗透性的特点,与传统产业之间有着很强的融合性,如大数据、人工智能、电子商务等新兴的信息技术融合到传统产业当中,能够提高企业的生产、服务效率并且拓宽市场范围。同时,信息技术在传统产业中的广泛应用也扩大了数字技术的应用范围,最终促进了数字经济的发展。本文为评价产业数字升级水平选取电子商务交易企业数比重、电子商务销售额以及每百家企业拥有网站数这三个指标。

**电信和邮电服务业发展:**与前述的指标类似,随着数字技术的发展,电信、邮政和快递产业得以迅速发展,同时这一类产业的发展水平也很大程度的反映了该地区的数字经济发展水平。因此本文选取电信业务总量、邮电业务总量以及快递业务指数这三个指标来反映其发展水平。

**数字创新发展:**创新是数字经济发展的基础,数字经济整体都是建立在数字信息技术的创新之上的,同时创新能力也代表着该地区数字经济未来的发展潜力。为衡量数字创新水平,本文选取高校在校生人数、每万人拥有专利量以及 R&D 人员全时当量这三个指标。

具体的测评指标体系如表 4.1 所示。

表 4.1 黄河流域数字经济发展水平评价指标体系

目标层	指标层	单位	指标属性
数字基础设施	移动电话普及率	%	正向
	互联网普及率	%	正向
	长途光缆线路长度	万公里	正向
数字产业发展	数字核心产业从业人数	万人	正向
	数字核心产业营业收入	亿元	正向
	数字核心产业企业数	个	正向
产业数字升级	电子商务交易企业数比重	%	正向
	电子商务销售额	亿元	正向
	每百家企业拥有网站数	个/百企业	正向
电信和邮电服务业发展	电信业务指数	元/人	正向
	邮电业务总量	元/人	正向
	快递业务指数	件/人	正向
产业创新发展	高校在校生数量	万人	正向
	每万人拥有专利数	个/万人	正向
	R&D 人员全时当量	人/年	正向

部分指标解释如下：

1、电子商务交易企业数比重：反映了一个地区企业的电子商务交易的发展水平，其值为参与电子商务的企业和总企业数的比值。

2、电子商务销售额：该地区的电子商务销售总额，其值能反映这一地区的电子商务发展水平。

3、电信业务指数：反映了这一地区的电信业务的总体发展水平，其数值为电信业务量与户籍人口之比。

4、邮电、快递业务指数：目前随着数字经济发展邮电、快递等业务与数字经济之间高度融合，目前绝大部分邮电和快递业务均来源于互联网，因此能够有效反映这一地区的邮电和快递业务的总体发展水平和数字经济应用水平，其数值为邮电业务量与户籍人口之比以及快递业务量和户籍人口之比。

5、R&D 人员全时当量：反映了一个地区科研人员投入的强度。

## 4.2.2 数据来源和指标权重计算

为了能够全方位的描述和评价黄河流域的数字经济和制造业高质量发展水平，本文选取黄河流域 9 个省级行政区的数据作为评价对象，选取的时间范围为 2014-2020 年。各项指标的原始数据来源于《中国统计年鉴》、黄河流域 9 个省

区的《统计年鉴》以及《中国科技统计年鉴》等。其中的缺失值采用了插值法予以补齐。

根据上述评价指标体系和相应数据，按照熵权-TOPSIS 法计算得出的指标权重如表 4.2 所示

表 4.2 黄河流域数字经济发展水平评价指标体系权重

目标层	权重%	指标层	权重%
数字基础设施	13.54	移动电话普及率	2.49
		互联网普及率	7.29
		长途光缆线路长度	3.76
数字产业发展	31.72	数字核心产业从业人数	7.16
		数字核心产业营业收入	16.1
		数字核心产业企业数	8.46
产业数字升级	14.33	电子商务交易企业数比重	2.37
		电子商务销售额	10.75
		每百家企业拥有网站数	1.21
电信和邮电服务业发展	20.91	电信业务指数	8.25
		邮电业务总量	5.78
		快递业务指数	6.88
产业创新发展	19.48	高校在校生数量	5.95
		每万人拥有专利数	4.10
		R&D 人员全时当量	9.43

由计算得出的指标权重结果可以发现：首先，数字产业发展所占权重最大（31.72%），电信和邮电服务业发展占比居次（20.91%），这表明数字相关产业的发展是推动数字经济发展的关键动力，数字产业的发展能够扩大数字经济的规模，加深数字经济对社会发展的渗透和影响；其次，产业创新发展权重占比第三（19.48%），这表明在数字经济发展过程中创新也是重要的推动力，不断地推进数字技术的发明创新将能够有效的促进数字经济的发展；最后，产业数字升级和数字基础设施分别占比 14.33%和 13.54%，这表明数字技术和传统产业的融合以及数字基础设施的建设在数字经济发展过程中均有着比较重要的影响作用。

### 4.2.3 数字经济发展水平的测度结果分析

根据所建立的数字经济评价指标体系，并结合上述的黄河流域各省实际数据，计算得出了黄河流域 9 省 2014-2022 年数字经济发展水平指数，具体见表 4.3。

表 4.3 2014-2020 年度黄河流域数字经济发展水平指数

	省份	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
黄河中下游	山东省	0.4381	0.4916	0.5619	0.6312	0.6835	0.6915	0.8175	0.8203	0.8432
	河南省	0.2503	0.2849	0.3252	0.3519	0.4073	0.4542	0.5133	0.5362	0.5577
	山西省	0.0945	0.1041	0.1213	0.1294	0.1665	0.1944	0.2389	0.2531	0.2672
	陕西省	0.1718	0.1988	0.2474	0.2591	0.3172	0.3857	0.4303	0.4483	0.4562
黄河上游	内蒙古	0.0929	0.1053	0.1171	0.1317	0.1614	0.1869	0.2157	0.2258	0.2331
	宁夏	0.0501	0.0622	0.0883	0.0936	0.1411	0.1582	0.1903	0.2032	0.2242
	甘肃省	0.0554	0.0692	0.0832	0.0954	0.1293	0.1594	0.1873	0.2103	0.2312
	四川省	0.2748	0.3107	0.3616	0.4047	0.4686	0.5531	0.6151	0.6631	0.6954
	青海	0.0346	0.0531	0.0615	0.0769	0.1176	0.1419	0.1726	0.1959	0.2045

由上表可知，黄河流域的数字经济发展水平呈现着上升趋势，但总体水平不高，且地域差距明显，并且除四川省外黄河流域各省份的数字经济水平基本呈现从沿海到内陆逐步下降的趋势，其中黄河中下游省份的数字经济发展水平均值明显要高于黄河上游省份，同时中下游的整体发展速度也要快于上游省份，且山东省的数字经济水平和发展速度均保持第一，这表明黄河流域数字经济发展呈现着从沿海省份逐步向内陆地区辐射扩展的特点。

分区域来看，黄河中下游省份数字经济发展迅速，其中山东省的数字经济发展进步最大，且始终保持领先；河南省和陕西省数字经济发展总体保持平稳，且在 2022 年也达到了一个较高的发展水平；山西省的数字经济发展水平则一直处于一个较低的水平。黄河上游区域数字经济总体发展水平较低，除四川省之外，其余四省的数字经济发展均处于较低水平。黄河流域各省之间数字经济发展存在如此巨大差距的原因可能在于黄河流域上游省份均处于中西部地区，自然条件相对较差，且基础资源较为丰富，导致当地产业以粗放生产的资源产业这类劳动密集型产业为主，技术含量较低，并且受发展历史和地理位置等因素影响，这些省份经济发展基础薄弱，交通运输不便，导致数字经济发展过程中存在诸多困难，最终致使其数字经济发展水平难以提升。

## 4.3 制造业高质量发展水平的测度分析

### 4.3.1 制造业高质量发展评价指标体系构建

遵循前述指标体系构建的基本原则，基于五大发展理念，参考有关学者的研究成果，本文在创新驱动、协调发展、绿色发展、开放发展的基础上增加经济效益视角的观察，设置 15 项具体指标形成制造业高质量发展评价指标体系，以期能够全方位的反映黄河流域的制造业高质量发展水平。具体情况如下：

**创新驱动：**创新是推动制造业高质量发展的第一动力，通过创新发展这一手段能够有效驱动制造业由要素投入型向技术投入型转变。为了能够较为全面的反映创新驱动的水平，本文选取了规模以上制造业企业的 R&D 人员和经费投入强度、每万名研发人员企业有效发明专利数以及科技投入水平这四个具体指标来测度创新驱动发展水平。

**协调发展：**协调是实现高质量发展的内在要求，实现制造业高质量发展的过程不仅要注重发展的规模大小，还要注意其发展过程是否能保持均衡协调发展，以避免制造业发展方向偏移目标。本文中选取制造业从业人员比重、大中型制造业企业数量占制造业企业的比重以及大中型制造业企业主营业务收入占制造业主营业务收入比重作为评价制造业协调发展水平的具体指标。

**绿色发展：**绿色是实现高质量发展的永续条件，也是目前制造业转型升级的主要方向，为保障制造业产业长久以往的可持续发展，制造业产业的绿色变革必不可少，同时黄河流域的生态保护也是实现黄河流域高质量发展的重点。本文选取的反映制造业绿色发展水平的具体指标为：单位产值废水排放量、单位产值能耗以及污染治理投资占政府支出比。

**开放发展：**开放是实现高质量发展的必由之路，开放发展能够扩大制造业产业的市场范围，促进市场竞争，提升制造业企业的竞争力，并最终实现制造业的生产运营效率的提升。本文以对外贸易依存度以及外商投资规模这两个具体指标来反映制造业高质量发展中的开放发展水平。

**经济效益：**在制造业高质量发展的进程中，制造业产业的经济效益水平可以直观反映出制造业高质量发展的实际水平，要实现制造业产业经济效益的正向增长才能够有效的推动制造业高质量发展。本文选用制造业劳动生产率、工业比重

以及营业利润率这三个具体指标来反映黄河流域的制造业经济效益水平。

表 4.4 黄河流域制造业高质量发展水平评价指标体系

目标层	指标层	单位	指标属性
创新驱动	规模以上制造业企业 R&D 人员投入强度	%	正向
	规模以上制造业企业 R&D 经费投入强度	%	正向
	每万名研发人员企业有效发明专利数	个/万人	正向
	科技投入水平	%	正向
协调发展	制造业从业人员比重	%	正向
	大中型制造业企业数量占制造业企业的比重	%	正向
	大中型制造业企业主营业务收入占制造业主营业务收入比重	%	正向
绿色发展	单位产值废水排放量	吨/万元	负向
	单位产值能耗	吨煤/万元	负向
	环境保护支出占政府支出比	%	正向
开放发展	对外贸易依存度	%	正向
	外商投资占 GDP 比重	万美元	正向
经济效益	制造业劳动生产率	万元/人	正向
	工业比重	%	正向
	制造业营业利润率	%	正向

部分指标解释如下

1、企业有效发明专利数：考虑数据的可获得性，本文选择规模以上工业企业的有效专利数和规模以上工业企业 R&D 人员数的比值来进行计算，反映了该地区制造业的科技研究成果。

2、科技投入水平：反映了该地区科研经费的投入水平，其数值为该地区总的 R&D 经费内部支出与地区生产总值之比。

3、对外贸易依存度：反映了该地区制造业的对外贸易的开放发展程度，其数值为进出口总额和 GDP 之比。

4、外商投资 GDP 比重：该地区外商投资的总体情况，其值为外商投资数和 GDP 的比值。

5、工业比重：反映了工业对 GDP 增长的总体贡献水平，其值为工业增加值和 GDP 的比值。

6、制造业营业利润率：反映了制造业的整体盈利情况，依照数据的可获得性，本文选取相近的规模以上工业企业利润总和和总营业收入之比作为反映该指标的数据。

### 4.3.2 数据来源和指标权重

与前述的数字经济发展水平指标体系相同，本文的原始数据来源于《中国统计年鉴》、黄河流域9个省份的《统计年鉴》和《中国科技统计年鉴》等。其中的缺失值采用了插值法予以补齐。

根据上述评价指标体系和相应数据，按照熵权-TOPSIS法计算得出的指标权重如表4.5所示：

表 4.5 黄河流域制造业高质量发展水平评价指标体系权重

目标层	权重%	指标层	权重%
创新驱动	28.9	规模以上制造业企业 R&D 人员投入强度	5.35
		规模以上制造业企业 R&D 经费投入强度	5.91
		每万名研发人员企业有效发明专利数	9.89
		科技投入水平	7.75
协调发展	22.26	制造业从业人员比重	7.33
		大中型制造业企业数量占制造业企业的比重	9.66
		大中型制造业企业主营业务收入占制造业主营业务收入比重	5.27
绿色发展	12.76	单位产值废水排放量	1.89
		单位产值能耗	5.22
		环境保护支出占政府支出比	5.65
开放发展	18.26	对外贸易依存度	7.46
		外商投资占 GDP 比重	10.8
经济效益	17.84	制造业劳动生产率	11.29
		工业比重	3.91
		制造业营业利润率	2.64

由计算得出的权重可知，一是创新驱动的权重占比最大（为 28.9%），这表明了创新能力的提高将能够帮助制造业企业将科技成果转化为可用的技术，从而提高制造业的生产、运营效率，是实现制造业高质量发展的关键动力；二是协调发展占比第二（为 22.26%），这表明制造业内部以及制造业和其他产业之间的产业结构的协调发展对促进制造业高质量发展有着重要的影响作用；三是开放发展的权重占比为 18.26%，这表明国内大循环为主体，国内国际双循环相互促进的新发展格局的构建已卓有成效，将能够有效提高中国的对外开放程度，并且是实现制造业高质量发展的重要途径；四是经济效益所占指标权重为 17.84%，这表明制造业高质量发展在注重发展速度的同时需要经济效益的提升；五是绿色发展的指标权重占比为 12.76%，这表明了生态环境保护和资源的循环利用等绿色

发展在制造业高质量发展过程中也发挥着重要的作用。

### 4.3.3 制造业高质量发展水平的测度结果分析

根据所建立的制造业高质量发展评价指标体系,并结合上述的黄河流域各省实际数据,计算得出了黄河流域9省2014-2022年制造业高质量发展水平指数,具体见表4.6。

表 4.6 2014-2020 年度黄河流域制造业高质量发展水平指数

	省份	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
黄河中下游	山东省	0.4708	0.4686	0.4768	0.4983	0.5215	0.5142	0.5476	0.5672	0.5933
	河南省	0.4294	0.4489	0.4592	0.4679	0.4931	0.4855	0.4921	0.5034	0.5142
	山西省	0.3992	0.3886	0.3932	0.3954	0.4291	0.4122	0.4105	0.4172	0.4231
	陕西省	0.4968	0.4960	0.4918	0.5020	0.5342	0.5608	0.5599	0.5663	0.5732
黄河上游	内蒙古	0.3458	0.3346	0.3477	0.3648	0.3843	0.3826	0.4049	0.4091	0.4163
	宁夏	0.2579	0.2429	0.2476	0.3107	0.3214	0.3388	0.3392	0.3442	0.3601
	甘肃省	0.2341	0.2266	0.2234	0.2296	0.2647	0.2628	0.2752	0.2832	0.2891
	四川省	0.3286	0.3225	0.3194	0.3394	0.3629	0.3862	0.4142	0.4233	0.4421
	青海	0.2042	0.2391	0.2226	0.2438	0.2959	0.2803	0.3215	0.3362	0.3421

由计算的结果可知,黄河流域制造业高质量发展整体上呈现着波动式上升的趋势,但其总体水平不高。这反映出黄河流域目前整体制造业高质量发展的现状虽具备一定的制造业基础,但由于传统制造业产业转型升级困难,导致整体制造业高质量发展速度缓慢,区域间的制造业高质量发展水平差距明显,黄河中下游省份明显要高于黄河上游省份,但在发展速度上基本相当。

分区域来看,黄河中下游省份的制造业高质量发展水平基础较高,发展速度较快,其中山东、河南、陕西三省的制造业高质量发展水平发展平稳,并且在2022年仍然保持着较高的发展水平;而山西省的制造业高质量发展水平虽发展基础较高,但发展速度较慢,到2022年则处于中等的发展水平。黄河上游省份则由于自然环境相对较差、经济基础薄弱以及交通运输不便等原因,导致制造业高质量发展基础薄弱,虽发展速度较快,但由于基础薄弱以及各省自身环境基础的影响,最终仍处于较低或者中等的发展水平。

## 5 黄河流域数字经济赋能制造业高质量发展的效应测度

### 5.1 变量选取和数据来源

#### 5.1.1 变量选取

为了检验和测度黄河流域数字经济赋能制造业高质量发展的影响效应，本文在构建实证分析模型时选取了下列变量：

**被解释变量：**制造业高质量发展水平（HQI），其数值选用前文中得到的制造业高质量发展评价指标体系所计算的综合测评数值，用以反映黄河流域各省的制造业高质量发展水平。

**核心解释变量：**数字经济发展水平（DEL），其数值选用前文中得到的数字经济发展评价指标体系所计算的综合测评数值，用以反映黄河流域各省的数字经济发展水平。

**控制变量：**由于存在着众多因素可能影响到制造业高质量发展，为获得数字经济发展影响制造业高质量发展的实际情况，本文选取下列的控制变量用以减少其影响：

1 **城市化率：**制造业产业的布局大部分都位于城市当中，因此更高的城镇化率有利于制造业企业招募到足够的专业技术人员，满足企业的招工需求，避免因人力不足而导致制造业企业产能下降的问题发生，将能够有效的促进制造业高质量发展。

2 **金融发展水平：**制造业产业除了人力需求还有资金需求，一个地区的金融发展水平越高，将更有助于解决制造业企业的资金需求，反之如果金融发展水平低，则会对制造业企业产生一定的负面影响。本文采用银行金融机构的各项贷款余额占 GDP 的比重来计算金融发展水平。

3、**基础设施建设水平：**完善的基础设施建设可以有效的降低制造业企业在流通运输过程以及交易的成本，并由此提高制造业企业的竞争力，反之过低的基础设施建设水平会导致企业交易运输成本增加。本文采用地区每平方公里的公路里程数反映地区的基础设施水平。

4、**政府支持水平：**政府对制造业发展的政策支持同样在推动制造业高质量

发展过程中发挥着重要的作用,本文采用政府一般预算支出占 GDP 的比重来表示政府支持水平。

中介变量:根据前文的分析,选择人力资本水平和产业结构升级水平分别作为中介变量,其中人力资本水平选取研发人员数量占城镇就业人口的比例来衡量;产业结构升级水平具体表现为产业结构的高级化和合理化,借鉴其他学者们的研究选用第三产业产值和第二产业产值之比来表示。

### 5.1.2 数据来源

本文中选取的样本数据和前文中测度数字经济和制造业高质量发展时的范围保持一致,涵盖了黄河流域九省 2014-2022 年有关变量的数据。原始数据来源于《中国统计年鉴》、黄河流域 9 个省份的《统计年鉴》和《中国科技统计年鉴》等。

## 5.2 模型构建

### 5.2.1 基准模型

在此,基于黄河流域九省的 2014-2022 年的省级面板数据来建立模型用以测度和评价黄河流域数字经济赋能制造业高质量发展的情况。借鉴张蕴萍等(2021)的研究,构建以数字经济发展水平为核心解释变量、制造业高质量发展水平为被解释变量以及一系列控制变量的计量模型,其具体模型如下:

$$HQI_{it} = \beta_0 + \beta_1 DEL_{it} + \beta_2 UR_{it} + \beta_3 FIN_{it} + \beta_4 PUB_{it} + \beta_5 GOV_{it} + \mu_{it} \quad (11)$$

其中 HQI 表示制造业高质量发展水平,DEL 表示数字经济发展水平,UR、FIN、PUB 以及 GOV 分别表示城市化率、金融发展水平、基础设施建设水平以及政府干预水平, $\beta_j$  ( $j=1, 2, 3, 4, 5$ ) 分别表示各个解释变量的回归系数, $\mu_{it}$  表示随机扰动项, $i$  表示省份, $t$  表示时间。

### 5.2.2 中介效应模型

根据前文的理论阐述,数字经济除了能够直接赋能制造业高质量发展外,同

时还存在通过其他中介变量来实现间接赋能制造业高质量发展的中介效应,为验证前文所提出的假说,本文采用温忠麟和叶保娟(2004)关于中介效应检验的方法,在基准回归模型(11)的基础上建立中介效应模型,具体模型如下所示:

$$M_{it} = \alpha_0 + a_1 DEL_{it} + \sum \beta_k X_{it} + e_{it} \quad (12)$$

$$HQI_{it} = b_0 + b_1 DEL_{it} + b_2 M_{it} + \sum \beta_k X_{it} + e_{it} \quad (13)$$

其中 $M_{it}$ 表示中介变量,包括人力资本水平(HUM)、产业结构升级水平(ISH), $X_{it}$ 表示控制变量, $e_{it}$ 表示随机误差项。 $a_1$ 和 $b_1$ 是核心解释变量的系数, $\beta_k$ 是控制变量的系数, $b_2$ 是中介变量的系数。

一般地,中介效应检验的具体步骤如下:首先在前述直接效应模型的核心解释变量 $\beta_1$ 显著的前提下对式(12)、(13)进行依次检验。经过检验如果式(12)中 $a_1$ 显著,则说明数字经济能够显著的对所选取的中介变量造成影响;之后对式(13)进行检验,如果式(13)中 $b_1$ 和 $b_2$ 均显著,说明除了直接效应外中介变量也起到了一部分的中介效应作用;如果 $b_1$ 不显著而 $b_2$ 显著,则说明该赋能过程中存在着中介效应作用,没有直接效应作用。其中 $b_1$ 系数的结果表示直接效应, $a_1*b_2$ 的结果表示中介效应。

## 5.3 实证分析

### 5.3.1 描述性统计

表 5.1 为所选取的变量的描述性统计分析:

表 5.1 变量描述性统计结果

	N	最小值	最大值	均值	标准差
HQI	81	0.204	0.593	0.391	0.112
DEL	81	0.035	0.843	0.290	0.193
ISH	81	0.749	1.741	1.170	0.213
HUM	81	7.059	10.027	8.995	0.595
UR	81	0.423	0.675	0.548	0.061
FIN	81	0.788	2.524	1.563	0.494
PUB	81	0.101	1.816	0.765	0.547
GOV	81	0.141	0.753	0.323	0.155

### 5.3.2 基准回归

首先,运用 huasman 检验对基准回归模型进行检验,确认所应使用的基准回归模型,检验结果显著拒绝固定效应模型,因此结合相应理论,本文选择采用随机效应模型进行估计;同时,为了观察当增加控制变量时是否会改变核心解释变量系数的方向,以及其系数的变化情况,本文采用了逐步回归的方法来对模型进行估计;最后,为了消减数据波动带来的误差增大影响,对所有变量均取对数处理。经过上述过程,最终得到的黄河流域数字经济赋能制造业高质量发展的总体情况如表 5-2 所示:

表 5.2 基准回归结果

模型类别	模型 1	模型 2	模型 3	模型 4	模型 5
LNDEL	0.2079*** (10.35)	0.2352*** (11.72)	0.1703*** (4.66)	0.1181*** (3.02)	0.1121*** (2.66)
LNFIN		-0.2813*** (-3.53)	-0.4058*** (-4.18)	-0.3918*** (-4.33)	-0.3000** (-2.21)
LNUR			0.5534** (2.10)	0.7666*** (3.07)	0.7131*** (2.71)
LNPUB				0.1990** (2.35)	0.1444** (2.32)
LNGOV					-0.1503 (-0.91)
常数项	-0.6696*** (-9.58)	-0.5131*** (-7.15)	-2.7813*** (-3.57)	-3.8767*** (-3.66)	-3.8525*** (-3.46)
R <sup>2</sup>	0.6187	0.7261	0.8247	0.8809	0.8812

注:\*\*\*、\*\*、\*分别为 1%、5%、10%的显著性水平;括号内为 t 统计量的值。

由表 5.2 得出的模型回归估计结果可知,数字经济发展水平对制造业高质量发展的直接赋能效应明显。根据逐步回归的结果可以看出,从模型 1 到模型 5 中的核心解释变量黄河流域数字经济发展水平的系数始终为正数,且均在 1%显著性水平上显著,这说明数字经济能够有效促进制造业高质量发展的结果不会受到控制变量的影响。根据模型 5 的结果可知,黄河流域的数字经济发展水平每提高 1%,制造业高质量发展水平就会平均提高 0.1121%,本文的假说 1 得以验证;同时由此可以看出,黄河流域的数字经济发展对制造业高质量发展的赋能效应较低,其原因在于中国数字经济主要在东部和沿海等经济发达地区开始兴起,黄河

流域由于大部分省份处于中西部的经济欠发达地区，数字经济发展时间短，总体发展水平较低，因此尚未能实现和制造业之间深度融合，制造业数字化水平较低，因此导致黄河流域的数字经济对制造业高质量发展的赋能效应处于较低水平。

在控制变量中，只有政府支持水平这一变量未能通过显著性检验，而其他四个控制变量均通过了显著性检验并且不会因为控制变量的增减而改变其系数的方向。因此，从模型 5 中所获得的实证结果出发分析这 4 个控制变量对制造业高质量发展的具体影响情况。首先，金融发展水平上，根据模型估计结果可知，金融发展水平的回归系数为-0.3，且在 5%的显著性水平上显著，这说明其对黄河流域的制造业高质量发展存在负面效应，即金融发展水平每提高 1%，黄河流域的制造业高质量发展水平就会平均降低 0.3%。究其原因，可能在于黄河流域各省金融机构发放的贷款未能有效的流入制造业企业，帮助和促进实体经济发展，为有效解决这一问题需要政府和金融机构制定相应政策，确保更多的资金能正确的流入制造业企业，以促进制造业高质量发展。其次，城市化率方面，城市化率的回归系数为 0.7131，在 1%显著水平上显著，这说明城市化率的提高能够有效的促进黄河流域的制造业高质量发展，城市化率每提高 1%，黄河流域的制造业高质量发展水平就将平均提高 0.7131%。显然，更高的城市化率对制造业企业来说意味着更加丰富的劳动力市场，因此能够有效帮助制造业企业解决用工问题、减少招聘成本，从而促进制造业高质量发展。再次，基础设施建设水平上，基础设施建设水平的回归系数为 0.1444，并且在 5%显著性水平上显著，这表明基础设施的建设能够有效的促进制造业高质量发展，基础设施建设水平每提高 1%，制造业高质量发展水平将平均提高 0.1444%。基础设施的建设能够有效的降低制造业企业运输、交易过程的成本，从而推进制造业高质量发展。最后，政府支持水平上，政府支出水平的回归系数为-0.1503，但其并没有通过显著性检验，其原因可能在于目前黄河流域各省缺乏行之有效的促进当地制造业发展的政策，这需要当地政府实行切实可行的措施来改善制造业企业的运营环境，从而推动制造业高质量发展。

### 5.3.3 中介效应分析

将前文假设中所选取的中介变量人力资本水平（HUM）和产业结构升级水平

(ISH) 代入中介效应模型中可以得到中介效应检验结果, 如下表 5-3 所示:

表 5.3 中介效应检验结果

被解释变量	INHUM	LNHQI	LNISH	LNHQI
模型类别	模型 6	模型 7	模型 8	模型 9
LNDEL	0.1742*** (10.07)	0.1668*** (5.6)	0.0109 (0.53)	0.1105*** (2.62)
LNHUM		0.3875*** (2.92)		
LNISH				0.2670 (1.09)
是否添加控制变量	是	是	是	是
常数项	-3.7332*** (-9.45)	-0.9318* (1.87)	-2.3148*** (-4.43)	-4.5964*** (-3.5)
R <sup>2</sup>	0.7280	0.8403	0.5588	0.8994

注: \*\*\*, \*\*, \*分别为 1%、5%、10%的显著性水平; 括号内为 t 统计量的值。

表 5.3 中的模型 6、8 分别表示数字经济发展水平对中介变量人力资本水平以及产业结构升级水平的回归结果, 模型 7、9 则分别表示了数字经济联合了中介变量人力资本水平、产业结构升级水平后对制造业高质量发展水平影响的回归结果。

通过模型 6 和模型 7 的检验结果可以看出, 在数字经济对人力资本水平影响效应的模型 6 中, 数字经济发展水平的系数为 0.1742, 说明数字经济发展水平每提升 1%, 人力资本水平的均值就会相应的提升 0.1742%。在加入了中介变量的数字经济影响制造业高质量发展的模型 7 中, 数字经济发展水平的系数为 0.1668、人力资本水平的系数为 0.3875, 这表明数字经济发展水平每提升 1%, 制造业高质量发展水平就将平均提升 0.1668%, 人力资本水平每提升 1%, 制造业高质量发展水平就将平均提升 0.3875%。综合模型 6 和模型 7 的结果可以看出, 人力资本水平和数字经济发展水平的系数均在 1%显著性水平上显著, 说明数字经济能够通过推动地区人力资本水平的上升来有效的间接赋能制造业高质量发展, 数字经济每提升 1%, 通过促进人力资本水平间接赋能制造业高质量发展就会平均提升 0.0675%。与模型 5 中所得到的数字经济赋能制造业高质量发展的效应作比较可以得知, 人力资本水平的中介效应占总效应的 60.2%, 以上结果验证了本文提出的假说 2, 数字经济通过促进提升人力资本水平间接赋能制造业高质量发展。

而通过模型 8 和模型 9 可以看出,黄河流域各省的产业结构升级水平对制造业高质量发展没有显著的相关性。因此,根据中介效应模型的检验过程可以认为产业结构升级对数字经济赋能制造业高质量发展不存在中介效应,这与本文所提出的理论假说 3 不相符。其原因可能在于:一方面,由于数字经济出现和起步时间较晚,目前尚处于发展阶段,并且中国的数字经济发展主要开始于沿海地区,而黄河流域大部分省份处于中国的中西部地区,其数字经济发展要晚于沿海省份,这导致其数字经济目前尚未与相关制造业产业形成有效融合,从而使得数字经济未能有效的促进当地制造业产业结构转型升级。另一方面,虽然产业结构升级能够帮助制造业产业改善和优化生产要素投入,但目前数字经济的发展方向更加注重于大数据和人工智能等方面的发展,此类新兴的数字技术和服务业之间的切合度更高,致使目前数字技术的应用主要集中在服务业相关应用方面,产业结构转型升级的重心向服务业领域倾斜,这一趋势最终导致产业结构升级的方向与制造业高质量发展之间缺乏有效联系,使其无法有效的影响黄河流域的制造业高质量发展。因此,由于多方面的因素综合影响,最终导致黄河流域产业结构升级对于数字经济赋能制造业高质量发展过程不存在显著的中介效应。

#### 5.3.4 区域异质性检验

黄河干流全长达 5464 公里,流经了全国 9 省级行政区域,并且从上游到下游整体高低落差达 4480 米。黄河流域区域广这一特性导致了黄河的上游区域和中下游区域之间的自然环境、资源禀赋、人文环境以及经济发展现状之间都存在着较大差距,这一系列的差距可能会导致黄河流域各省的数字经济和制造业高质量发展均存在较大的区域异质性。因此,有必要对其所存在的区域异质性进行检验。为此,本文将黄河流域的 9 个省区划分为上游地区和中下游地区以便分别进行检验,其上游地区包括青海、甘肃、四川、内蒙古和宁夏这五省,中下游地区包括陕西、山西、河南、山东四省。为此,经计算得到如表 5-4 所示的结果。

表 5.4 分区域回归结果

模型类别	模型 10	模型 11
地区	中下游地区	上游地区
LNDEL	0.1205** (2.37)	0.1144*** (4.95)
LNFIN	-0.2814** (-3.31)	-0.1553** (-3.21)
LNUR	0.5554 (1.33)	0.8019*** (8.40)
LNPUB	0.2936*** (3.68)	-0.0457 (-0.56)
LNGOV	-0.4005 (-1.6)	-0.1364 (-1.23)
常数项	-3.3648 (-1.62)	2.885*** (8.2)
R <sup>2</sup>	0.8015	0.9331

注：\*\*\*、\*\*、\*分别为 1%、5%、10%的显著性水平；括号内为 t 统计量的值。

由表 5.4 可以看出黄河流域的中下游和上游区域的数字经济发展均能正向推动制造业高质量发展，且均显著，上游区域的数字经济发展对制造业高质量发展的估计系数为 0.1144，上游区域的数字经济发展对制造业高质量发展的估计系数为 0.1205，这一结果表明黄河流域上游和中下游地区的数字经济发展均能够有效的促进相应地区的制造业高质量发展，且存在着区域异质性。

但部分控制变量和黄河流域总体的数字经济赋能制造业高质量发展的结果有较大出入，其中中下游地区的城市化率结果不显著，其原因可能在于黄河中下游地区省份城市化率基础本就处于一个较高水平，制造业企业可以获得的人力资源相对充足，城市化率的变动对制造业企业影响较小，因此对制造业高质量发展影响效应不显著。黄河上游地区的基础设施建设水平不显著，其原因可能在于黄河流域上游地区省份的地域面积较大同时处于中西部地区，相应的基础设施发展时间要晚于东部省份，基础设施发展基础薄弱，省内部分偏远地区尚没有实现有效互联，因此基础设施建设的主要方向偏重于联通省份内的各个偏远地区，而对主要集中于城市中的制造业帮助不大，因此导致其对制造业高质量发展的影响效应不显著。总而言之，总体检验和分地区的区域异质性检验的结果都能验证数字经济能够有效的赋能制造业高质量发展，同时由于黄河流域各省的经济发展水平和资源环境条件等差异影响，导致不同地区之间各个自变量的系数均存在较大差

异。

表 5.5 分区域中介效应检验结果

被解释变量	INHUM	LNHQI	LNHUM	LNHQI
模型类别	模型 12	模型 13	模型 14	模型 15
地区	中下游地区	中下游地区	上游地区	上游地区
LNDEL	0.2466** (2.49)	0.0894** (2.34)	0.1220*** (4.35)	0.1763*** (4.79)
LNHUM		0.4155*** (5.92)		0.6002*** (3.41)
是否添加控制变量	是	是	是	是
常数项	-2.4079*** (-3.62)	-0.8886*** (3.12)	-4.3613*** (-17.41)	-4.5964*** (-3.5)
R <sup>2</sup>	0.4908	0.8266	0.5020	0.8062

注：\*\*\*、\*\*、\*分别为 1%、5%、10%的显著性水平；括号内为 t 统计量的值。

表 5.5 为分地区的人力资本水平对数字经济赋能制造业高质量发展的检验结果。根据表中结果可以看出，黄河中下游和上游地区的人力资本水平均有显著的中介效应，其中根据模型 12 和模型 13 可以计算得出黄河中下游地区的人力资本水平的中介效应系数为 0.1025，即数字经济水平每提升 1%，通过促进人力资本水平间接赋能就会让制造业高质量发展平均提升 0.1025%。而根据模型 14 和模型 15 进行计算可以得到黄河上游地区的人力资本水平的中介效应系数为 0.0732，即数字经济水平每提升 1%，通过促进人力资本水平间接赋能就会让制造业高质量发展平均提升 0.0732%。根据计算结果可知，黄河中下游地区的人力资本中介效应水平要高于黄河上游地区，其原因可能在于黄河中下游地区省份的数字经济发展的整体水平要高于黄河上游地区，数字经济的发展基础更好，其数字经济的发展也更为深入，因此对人力资本的需求量相对更高，并且深入发展的数字经济对人力资本水平的促进效果也更有效。

### 5.3.5 稳健性检验

目前常用的稳健性检验方法主要有三种，一是通过改变所选取数据的范围，或者根据与前文分析中不同的分类与测算标准来对原始数据进行重新分类或测算，由此获得与前文研究中不同的数据用以进行稳健性检验；二是选择一些相近变量来替换掉部分前文所采用变量用以进行稳健性检验，这一方法的使用十分简

便,但难以替换掉部分具有单一性的变量,同时还会出现所替换的变量与原解释变量不具有显著相关性的问题;三是采用其他的计量方法来对实证模型重新计算以实现稳健性检验,通过比较使用不同的计量方法后是否能获得相近的结果以此来检验模型的稳健性。

本文在区域异质性检验中通过分样本考虑了数字经济在不同的地域和经济发展条件下对制造业高质量发展的影响,将黄河流域九省划分为黄河中上游和下游地区进行检验。根据模型 10 到模型 15 的结果可以看出不论是黄河流域中上游地区还是下游地区,数字经济均能够有效的赋能地区的制造业高质量发展,并且人力资本水平均有显著的中介效应。

为更加准确的验证本文模型所具有的稳健性,现选择采用主成分分析法对数字经济发展水平进行重新测算。本文使用主成分分析法的具体步骤借鉴了王小鲁等(2003)所使用的相应方法。具体的稳健性检验结果如表 5-6 所示:

表 5.6 稳健性检验结果

被解释变量	INHQI	LNHUM	LNHQI
模型类别	模型 16	模型 17	模型 18
LNDEL	0.1494** (2.54)	0.1032*** (2.54)	0.0582* (1.84)
LNHUM			0.3498*** (3.57)
是否添加控制变量	是	是	是
常数项	-3.7726*** (-3.18)	-6.8414*** (-8.1)	-2.6446* (3.57)
R <sup>2</sup>	0.8576	0.7882	0.9372

注:\*\*\*、\*\*、\*分别为 1%、5%、10%的显著性水平;括号内为 t 统计量的值。

其中,表 5-6 中的模型 16 是数字经济赋能制造业高质量发展稳健性结果的基准回归模型,模型 17 和模型 18 是对人力资本水平的中介效应检验模型。根据表 5.6 的结果可以看出,三个模型中的数字经济发展水平作为核心解释变量其系数始终是显著正向的,因此可以认为前述研究中的数字经济能够有效赋能制造业高质量发展的结论具有稳健性;同时,模型 18 中的人力资本水平对制造业高质量发展的影响也是显著正向的,这表明人力资本水平对数字经济赋能制造业高质量发展的中介效应也具有稳健性,亦即数字经济能够通过促进人力资本增长来间接赋能制造业高质量发展。

## 6 结论和建议

### 5.1 研究结论

本文以黄河流域九省为主要研究对象,在探讨数字经济赋能黄河流域制造业高质量发展的理论机制的基础上,利用 2014-2022 年的省级面板数据,并运用实证分析的方法测算验证了其赋能的直接效应和人力资本水平与产业结构转型升级的中介效应。研究所得主要结论如下:

第一,黄河流域数字经济发展水平和制造业高质量发展水平从整体上来看均处于中等甚至更低的水平区间。根据第四章结果可以看出,直至 2022 年黄河流域各省数字经济发展水平的平均值仍处在中间水平,而制造业高质量发展水平得平均值则相对更低,并且还存在明显的地域差距,其中黄河中下游地区的数字经济和制造业高质量发展水平都要高于黄河上游地区,由于生态环境、资源禀赋以及经济基础的差距导致各地间存在较大的发展差异。

第二,黄河流域的数字经济发展能够有效的直接赋能制造业高质量发展。根据第五章的基准回归结果,模型中数字经济发展水平的系数为 0.1121,即数字经济发展水平每提升 1%,制造业高质量发展水平就会平均提升 0.1121%。这一结果表明数字经济和制造业高质量发展齐头并进,才能帮助黄河流域地区实现高效快速的发展。

第三,黄河流域数字经济发展能够有效的促进人力资本水平的提升,并通过人力资本水平进一步促进制造业高质量发展水平。根据第五章结果,一方面,数字经济每提升 1%,人力资本水平就将平均提升 0.1742%;另一方面,数字经济发展水平每提升 1%,通过促进人力资本水平间接赋能制造业高质量发展就会平均提升 0.0675%。

第四,黄河流域的产业结构升级对数字经济赋能制造业高质量发展不存在明显的中介效应,其原因可能在于目前黄河流域各省的制造业产业尚未与数字经济实现有效融合,导致数字经济不能够显著的影响和促进产业结构升级;同时目前产业结构升级也更偏重于服务业相关领域的发展,因此未能对制造业高质量发展产生有利的促进效果。

## 5.2 研究建议

黄河是中华民族的母亲河，同时也是中国经济社会发展的重要区域。黄河流域保护和发展的关系到中华民族伟大复兴的千秋大计，黄河流域的生态环境保护和经济文化发展也是党和政府关注的重点。目前，随着西部大开发战略、“一带一路”倡议的逐步推进，新发展格局对黄河流域的制造业发展也提出了全面高效的实现黄河流域制造业高质量发展的新要求。根据前述的研究结论可以看出，数字经济发展能够显著有效的赋能制造业高质量发展，但目前黄河流域各省的数字经济发展和制造业高质量发展的总体水平仍处于较低水平。为更好的推动黄河流域的数字经济发展从而促使黄河流域实现制造业高质量发展，提出如下建议：

第一，加强数字基础设施建设，为数字经济发展和实现制造业高质量发展奠定基础。数字基础设施建设是发展数字经济的基础和先决条件，目前黄河流域的数字基础设施水平已处于较高水平，但由于黄河流域各省自身自然条件、地理位置和经济基础等存在较大的区域异质性的原因，仍存在数字基础设施建设不均衡、不充分的问题，其中黄河流域中西部地区的数字基础设施发展相对落后，因此要推进黄河流域的数字基础设施建设。一方面要提升地区的互联网普及率，提升地区网络质量。要扩大政府对宽带网络建设的补贴力度，建立全面、高速的网络系统，提高跨区域信息交互的效率。扩大互联网的覆盖范围，提供政府补贴为黄河流域的贫困、偏远地区提供互联网支持，实现全域范围内的网络互联互通，为数字经济发展奠定坚实基础；另一方面要推进黄河流域地区基础设施的数字化升级，利用大数据、人工智能等应用将数字技术与传统基础设施相融合，打造集感应、传导、储存、计算、处理为一体的信息化基础设施，构建出智能化的交通、水电、物流基础设施改善黄河流域的基础设施水平，通过智能化的水资源、废弃物处理和资源循环设施建设实现资源循环利用，减少环境污染改善改善黄河流域的生态环境，为制造业高质量发展提供有力支撑。

第二，加快产业数字化升级和数字产业化发展，为黄河流域制造业高质量发展提供有力支持。根据第五章的实证结果可知，目前黄河流域的产业结构升级进程尚不能有效的帮助制造业高质量发展，其原因在于黄河流域的产业体系以粗放的传统重工业产业为主，产业体系的技术竞争力低，依赖地区资源，新兴产业和业态发展缓慢，同时还存在较为严重的环境污染问题，严重影响了高质量发展

的推进。而数字经济的发展为改善这一问题提供了新的发展方向。一方面，利用5G、人工智能等数字技术的应用能够促进数字经济和传统产业之间的深度融合，对传统资源产业数字技术的应用能够有效的提升数据的获取分析能力，通过对全生产过程的远程监控、信息处理和故障排查减少人工需求和维护成本，并减少生产过程中的产生的环境污染，提高整体工作效率；另一方面，数字技术与制造业的深度融合能够推动黄河流域制造业提升制造业的技术效率，推动制造业形成现代化的产业体系，实现产业结构升级，从劳动密集型向技术密集型产业转型，提供相应补贴大力推动高端装备、新能源汽车等高技术产业，为推动制造业高质量发展提供坚实动力。

第三，推进高技术人才培养，提高人力资本水平，为实现数字经济和制造业高质量发展提供人才支撑。目前黄河流域的传统产业由于技术水平较低、地区吸引力不足导致人才流失严重等原因致使缺少足够的高技术人才来支撑发展数字经济以及制造业高质量发展，根据第五章结果显示，人力资本水平的提升是促进制造业高质量发展的重要方式，数字经济的发展在推动人力资本提升的同时也对高端人才提出了更高的要求，因此提升人力资本水平是推动数字经济发展并最终促进制造业高质量发展的重要手段。为实现人力资本的提升，一方面需要黄河流域各地政府加强人才引进措施，在全国乃至世界范围吸收优质人才，同时增加高端人才福利，为其提供生活补贴，提高其生活质量，增强地区对高端人才的吸引力，避免人才流失；另一方面需要推进教育领域数字化发展，推动职业化教育，积极推进数字经济相关学科的建设，高校也应增加对计算机、软件、自动化等专业学科人才的培养，培养出专业的具备数字技能的复合型人才，促进人力资本增长。为促进数字经济和制造业高质量发展提供充足的人才基础。

第四，加强科技创新投入，为黄河流域的数字经济和制造业高质量发展提供新的动力。黄河流域由于其产业主要偏向于劳动密集型的资源型产业，企业创新活动较少，同时政府对创新科研的投入力度不足，创新发展缓慢。而根据第四章的评价指标体系权重结果可以看出，创新驱动是推进数字经济和制造业高质量发展的主要动力之一，因此要想实现黄河流域制造业高质量发展，就需要增加科研投入，推进人工智能、云计算等的信息技术等产业的研发和建设，探究和实现政府与科研机构、高校、高新技术企业等的技术合作，建立以企业为主体、市场为

导向、产学研深度融合的技术创新科研体系，以此来带动集成电路和基础软件等薄弱基础技术的突破，通过税收优惠政策和科创补贴等措施减轻企业负担，增加科研投入以及加强科研成果转化进程，加快提升地区整体的创新能力。带动创新发展，并最终促进黄河流域数字经济和制造业高质量发展实现。

## 参考文献

- [1] Akomolafe D.T. et al. The Internet as a Catalyst for Decision Making in Manufacturing Industry (A Review Article)[J]. Research Journal of Information Technology, 2010.2(2):30—34.
- [2] Bowman J P. The digital economy: promise and peril in the age of networked Intelligence//TAPSCOTT D. New York: McGraw-hill, 1996.
- [3] Castiglione C, Infante D. ICT as General Purpose Technologies: A Micro — econometric Investigation on Italian Firms[J]. International Journal of Trade and Global Markets. 2013, 6(3):225—241.
- [4] Falk M, Biagi F. Relative Demand for Highly Skilled Workers and Use of Different ICT Technologies[J]. Applied Economics. 2017, 49(7—9):903—914.
- [5] Giudice M. Discovering the Internet of Things(IoT) within the Business Process Management [J]. Business Process Management Journal, 2016, 22(2):263—270.
- [6] Gaputo A, Marzi G, Pellegrini M. The Internet of Things in Manufacturing Process Innovation [J]. Business Process Management Journal, 2016, 22(2):383—402.
- [7] Kilicaslan Y, Tongur U. ICT and Employment Generation: Evidence from Turkish Manufacturing[J]. Applied Economics Letters. 2019, 26(13): 1053—1057.
- [8] Kilicaslan Y, Sickles RC, Atay Kayis A, Ucdogruk Gurel Y. Impact of ICT on the Productivity of the Firm: Evidence from Turkish Manufacturing[J]. Journal of Productivity Analysis. 2017, 47(3):277—289.
- [9] Rymaszewska A., et al. IoT powered servitization of manufacturing — an exploratory case study [J]. International Journal of Production Economics, 2017, 192(1):92—105.
- [10] Rasel F. ICT and Global Sourcing——Evidence for German Manufacturing and Service Firms [J]. Economics of Innovation and New Technology. 2017, 26(7—8): 634—660.
- [11] Rymaszewska A, Helo P, Gunasekaran A. IoT Powered Servitization of Manufacturing——An Exploratory Case Study. International [J]. Journal of Production Economics, 2017, 192(1):92—105.
- [12] Sharma R, Mithas S, Kankanhalli A. Transforming decision—making processes: a research agenda for understanding the impact of business analytics on organisation[J]. European Journal of information systems, 2014, 23(4):433—441.

- [13]Shan S. Q. , et al. Intelligent manufacturing in industry 4.0: A case study of Sany heavy Industry [J].Systems Research and Behavioral Science, 2020, 37(4):679—690.
- [14]Viollaz M. Information and Communication Technology Adoption in Micro and Small Firms: Can Internet Access Improve Labour Productivity?[J].Development Policy Review. 2019,37(5):692—715.
- [15]Wamba S F, Akter S, Edwards A, et al. How “big data” can make big impact: Findings from a systematic review and a longitudinal case study [J] . International Journal of Production Economics, 2015, 165
- [16]Zhang, , Ren S, Liu Y, et al. A big data analytics architecture for cleaner manufacturing and maintenance processes of complex products[J]Journal of Cleaner Production, 2017, 142(2):626—641.
- [17]陈晓红,李杨扬,宋丽洁等.数字经济理论体系与研究展望[J].管理世界,2022,38(02):208-224+13-16.
- [18]邓峰,任转转.互联网对制造业高质量发展的影响研究[J].首都经济贸易大学学报, 2020, 22(03):57—67.
- [19]丁亚理.数据赋能制造业高质量发展研究[D].西北大学, 2021.
- [20]傅为忠,刘瑶.产业数字化与制造业高质量发展耦合协调研究——基于长三角区域的实证分析[J].华东经济管理,2021,35(12):19-29.
- [21]葛和平,吴福象.数字经济赋能经济高质量发展:理论机制与经验证据[J].南京社会科学,2021(01):24-33.
- [22]郭凯明,潘珊,颜色.新型基础设施投资与产业结构转型升级 [J] . 中国工业经济, 2020 (03) : 63 — 80.
- [23]苟波,洪功翔.数字经济推动制造业高质量发展的实证研究——基于安徽省2010—2020年的面板数据分析 [J] 安徽行政学院学报, 2021(05):60—68.
- [24]惠宁,杨昕.数字经济驱动与中国制造业高质量发展[J].陕西师范大学学报(哲学社会科学版),2022,51(01):133-147.
- [25]江小国,何建波,方蕾.制造业高质量发展水平测度、区域差异与提升路径[J].上海经济研究,2019(07):70-78.
- [26]焦勇.数字经济赋能制造业转型:从价值重塑到价值创造[J].经济学家,2020(06):87—94.
- [27]孔海东,张培,刘兵.价值共创行为分析框架构建---基于赋能理论视角[J].技术经济, 2019,38(06):99—108.
- [28]雷巧玲.授权赋能研究综述[J].科技进步与对策, 2006(08):196—199.
- [29]李长江.关于数字经济内涵的初步探讨[J].电子政务,2017,No.177(09):84-92.

- [30]李辉. 数字经济推动企业向高质量发展的转型[J].西安财经大学学报, 2020, 33(02):25-29.
- [31]廖信林,杨正源.数字经济赋能长三角地区制造业转型升级的效应测度与实现路径[J].华东经济管理,2021,35(06):22-30.
- [32]刘军,杨渊望,张三峰.中国数字经济测度与驱动因素研究[J].上海经济研究,2020(06):81-96.
- [33]刘鑫鑫,惠宁.数字经济对中国制造业高质量发展的影响研究[J].经济体制改革,2021(05):92-98.
- [34]吕铁,李载驰. 数字技术赋能制造业高质量发展——基于价值创造和价值获取的视角[J].学术月刊, 2021, 53(04):56-65.
- [35]鲁少勤. 基于“互联网 + ”的制造业高质量发展测量模型研究[J].常州信息职业技术学院学报, 2020,19(04):1-4.
- [36]马中东,宁朝山. 数字经济、要素配置与制造业质量升级 [J]. 经济体制改革, 2020(03): 24-30.
- [37]裴长洪,倪江飞,李越. 数字经济的政治经济学分析 [J]. 财贸经济,2018,39(09):5-22.
- [38]任保平,文丰安.新时代中国高质量发展的判断标准、决定因素与实现途径[J].改革,2018(04):5-16.
- [39]任保平,何厚聪.数字经济赋能高质量发展:理论逻辑、路径选择与政策取向[J].财经科学,2022(04):61-75.
- [40]任保平.数字经济引领高质量发展的逻辑、机制与路径[J].西安财经大学学报,2020,33(02):5-9.
- [41]宋洋. 数字经济、技术创新与经济高质量发展:基于省级面板数据[J]. 贵州社会科学, 2020(12):105-112.
- [42]汤旖璆. 数字经济赋能城市高质量发展——基于智慧城市建设的准自然实验分[J].价格理论与实践,2020(09):156-160.
- [43]万永坤,王晨晨.数字经济赋能高质量发展的实证检验[J].统计与决策,2022,38(04):21-26.
- [44]王永龙,余娜,姚鸟儿. 数字经济赋能制造业质量变革机理与效应——基于二元边际的理论与实证[J].中国流通经济, 2020,34(12):60-71.
- [45]王军,朱杰,罗茜.中国数字经济发展水平及演变测度[J].数量经济技术经济研究,2021,38(07):26-42.
- [46]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(05):731-745.

- [47]吴雪娟,付艳涛,杨柳.数字经济背景下科技赋能流通产业高质量发展——禀赋与集聚的视角[J].商业经济研究,2022(02):16—19.
- [48]许宪春,张美慧.中国数字经济规模测算研究——基于国际比较的视角[J].中国工业经济,2020,No.386(05):23-41.
- [49]许旭.数字经济发展赋能流通业高质量发展——基于智慧城市政策的准自然实验[J].商业经济研究,2021(21):9—12.
- [50]夏炎,王会娟,张凤.数字经济对中国经济增长和非农就业影响研究——基于投入占用产出模型[J].中国科学院院刊,2018(07):707—716.
- [51]邢皓.数字经济赋能安徽省制造业高质量发展的实现路径研究[D].安徽财经大学,2021.
- [52]徐晓慧.数字经济与经济高质量发展:基于产业结构升级视角的实证[J].统计与决策,2022,38(01):95-99.
- [53]张蕴萍,董超,栾菁.数字经济推动经济高质量发展的作用机制研究——基于省级面板数据的证据[J].济南大学学报(社会科学版),2021,31(05):99-115+175.
- [54]张雪玲,焦月霞:《中国数字经济发展指数及其应用初探》,《浙江社会科学》,2017.04
- [55]张雪玲,焦月霞.中国数字经济发展指数及其应用初探[J].浙江社会科学,2017(04):32-40+157.
- [56]张涛.高质量发展的理论阐释及测度方法研究[J].数量经济技术经济研究,2020,37(05):23-43.
- [57]张文会,乔宝华.构建我国制造业高质量发展指标体系的几点思考[J].工业经济论坛,2018,05(04):27-32.
- [58]赵剑波,史丹,邓洲.高质量发展的内涵研究[J].经济与管理研究,2019,40(11):15-31.
- [59]周清香,何爱平.数字经济赋能黄河流域高质量发展[J].经济问题,2020(11):8-17.

## 攻读硕士学位期间承担的科研任务及主要成果

[1]敖捷臻,郭海明.黄河流域数字经济赋能经济高质量发展的效应测度[J].时代经贸,2024,21(04):5-12.

[2]参与完成 2021-2023 年度甘肃省统计科研重点项目“甘肃省农村产业融合发展水平及其效应测度研究”。

## 致 谢

时光荏苒，岁月流转。转眼间三年的硕士研究生学习生涯就将画上句号，受新冠肺炎疫情的影响，研究生学习过程虽经历坎坷，但仍然收获满满，令人难以忘怀。在老师们对我的谆谆教诲、同学们的互帮互助以及家人们的鼎力支持下我才得以顺利走完这三年的历程。在此我对他们一并表示由衷的感谢！

首先，向我的导师郭海明致以最高的敬意。您不仅是知识的灯塔，引领我在学术海洋中航行，更是我精神的支柱。在遇到困惑和挫折时，是您的耐心指导和鼓励让我重拾信心，继续前行。您的严谨治学态度、广博的知识视野以及对科研的无限热爱，深深地影响了我，让我学会了如何在复杂的问题中寻找答案，如何在失败中汲取教训并不断进步。感谢您用智慧之光点亮我的求知之路，这份恩情我将永远铭记在心。

接下来，我想对同窗共读的同学们说声谢谢。在这段共同学习和成长的日子，我们彼此扶持，共同面对学业的重压，分享生活的点滴。你们的陪伴让这条路上的风景更加美丽。无论是深夜里的讨论，还是项目中的协作，每一次的合作都让我深刻体会到了团队的力量，也收获了宝贵的友谊。正是这些难忘的经历，让我们的青春更加绚烂多彩。感谢有你们，让这段旅程不再孤单。

最后，但绝非不重要，我要向我的家人表达最深切的感激。在我追逐梦想的路上，是你们无条件的爱和支持为我筑起了最坚实的后盾。无论成功还是失败，家总是那个温暖的港湾，让我得以休憩。无数个日夜，是你们默默的付出和鼓励，让我有勇气面对一切困难。每当我回首，都能感受到那份来自家庭的力量，它如同星辰，指引我前行。感谢你们无私的奉献，让我有力量成为更好的自己。

总而言之，没有导师的引领、同学的陪伴和家人的支持，就没有今天的我。这份感恩之情难以言表，唯有将它化作前进的动力，继续在人生的旅途中勇往直前，希望未来能以实际行动回报每一位在我生命中留下美好印记的人。再次感谢你们，让我们携手共进，迎接更加辉煌的明天。