

分类号  
U D C

密级  
编号 10741

兰州财经大学

LANZHOU UNIVERSITY OF FINANCE AND ECONOMICS

硕士学位论文

(专业学位)

论文题目 数字经济对黄河流域农产品出口贸易的影响研究

研究生姓名: 张睿涵

指导教师姓名、职称: 杨志龙 教授

学科、专业名称: 国际商务

研究方向: 国际贸易运营与管理

提交日期: 2024年5月31日



# 独创性声明

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

学位论文作者签名： 张睿涵 签字日期： 2024.5.25

导师签名： 栢志龙 签字日期： 2024.5.31

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： 张睿涵 签字日期： 2024.5.25

导师签名： 栢志龙 签字日期： 2024.5.31

导师(校外)签名： \_\_\_\_\_ 签字日期： \_\_\_\_\_



# **Study on the Impact of Digital Economy on Export Trade of Agricultural Products in the Yellow River Basin**

**Candidate : Zhang Ruihan**

**Supervisor: Yang Zhilong**



## 摘 要

当前，数字技术正在带动全社会发生变革，数字经济作为数字技术支撑下的重要产物，已经成为拉动社会经济增长的重要动力。中央经济工作会议强调，“要加快培育外贸新动能，巩固外贸外资基本盘，拓展中间品贸易、服务贸易、数字贸易、跨境电商出口”。可见，数字经济对于“稳外贸”而言也发挥着重要作用。中国作为农业大国，农业生产优势得天独厚，但是目前农产品贸易仍主要集中在进口方面，农产品出口贸易发展空间还很大。因此，本文从数字经济对农产品出口贸易的影响这一角度切入，试图探索数字经济能否促进农产品出口贸易发展。国家“十四五”规划纲要将“建设黄河流域生态保护和高质量发展先行区”确立为国家战略，推动黄河流域高质量发展已成为国家高度关注的问题。黄河流域是中国农产品生产的重要地区，每年农产品产值约为全国产值的三分之一。因此，本文选择黄河流域作为研究的区域，深入分析在黄河流域涉及的省份范围内，数字经济能否对农产品出口贸易产生促进作用，这也有助于从出口贸易方面为黄河流域高质量发展提供新的思路。

本文以出口贸易的相关理论为基础，先从理论层面研究数字经济对农产品出口贸易可能存在的影响。其次，深入分析黄河流域目前的农业发展情况和农产品出口贸易现状，找出农产品贸易发展存在的问题。之后，通过构建数字经济发展水平评价体系，测度黄河流域九个省（自治区）的数字经济发展水平指数，得出黄河流域数字经济的发展现状。最后，文章通过实证方法验证数字经济对于农产品出口贸易的影响。研究表明：（1）黄河流域的数字经济发展水平近年来整体上有所提高，但不同省份之间存在较大差异。（2）黄河流域数字经济发展水平的提升确实对农产品出口贸易存在正向促进作用。但黄河流域上、中、下游的作用程度有所不同。因此，为了能够进一步提升黄河流域农产品出口贸易水平，本文结合以上分析提出推进数字经济协调发展；加强数字贸易平台和物流基础设施建设；在农产品生产环节加快融入数字技术；借助数字经济打破贸易壁垒四点对策建议，以期为黄河流域农产品出口贸易的发展提供参考。

**关键词：**数字经济 农产品出口贸易 黄河流域





## **Abstract**

At present, digital technology is driving the whole society to change, and digital economy, as an important product supported by digital technology, has become an important driving force for social and economic growth. The Central Economic Work Conference stressed that "we must accelerate the cultivation of new growth drivers for foreign trade, consolidate the basic foreign trade and foreign investment, and expand intermediate goods trade, service trade, digital trade, and cross-border e-commerce exports." It can be seen that the digital economy also plays an important role in "stabilizing foreign trade". As a big agricultural country, China has unique advantages in agricultural production, but the current trade of agricultural products is still mainly concentrated in import, and the development of agricultural products export trade is still large. Therefore, this paper tries to explore whether digital economy can promote the development of agricultural export trade from the perspective of the impact of digital economy on agricultural export trade. The outline of the national "14th Five-Year Plan" has established "Building the Yellow River Basin ecological protection and high-volume development pilot zone" as a national strategy, and promoting high-quality development of the Yellow River basin has become a matter of great concern to the country. The Yellow River basin is an important area for the production of agricultural products in China, with the annual output value of agricultural products accounting for about one-third of the national output value. Therefore, this paper chooses the Yellow River Basin as the research region and makes an in-depth analysis on whether digital economy can promote agricultural export trade within the provinces involved in the Yellow River Basin, which also helps to provide new ideas for the high-quality development of the Yellow River Basin from the perspective of export trade.

Based on the relevant theories of export trade, this paper first studies the possible impact of digital economy on agricultural export trade from the theoretical level. Secondly, in-depth analysis of the current situation of agricultural development and

agricultural export trade in the Yellow River basin, to find out the problems existing in the development of agricultural trade. After that, the digital economy development level evaluation system is constructed to measure the digital economy development level index of nine provinces (autonomous regions) in the Yellow River Basin, and the development status of the digital economy in the Yellow River basin is obtained. Finally, the paper verifies the impact of digital economy on agricultural export trade through empirical method. The results show that: (1) The development level of digital economy in the Yellow River Basin has improved in recent years, but there are great differences among different provinces. (2) The improvement of the development level of digital economy in the Yellow River Basin does have a positive promoting effect on the export trade of agricultural products. But the effect degree of the upper, middle and lower reaches of the Yellow River basin is different. Therefore, in order to further improve the export trade level of agricultural products in the Yellow River Basin, this paper proposes to promote the coordinated development of digital economy based on the above analysis; Strengthening digital trade platforms and logistics infrastructure; Accelerating the integration of digital technologies in agricultural production; With the help of digital economy to break trade barriers four countermeasures and suggestions, in order to provide reference for the development of agricultural export trade in the Yellow River basin.

**Keywords:** Digital economy; Agricultural products export trade; Yellow River basin

# 目 录

<b>1 绪论</b> .....	<b>1</b>
1.1 研究背景及研究意义 .....	1
1.1.1 研究背景 .....	1
1.1.2 理论意义 .....	2
1.1.3 现实意义 .....	2
1.2 文献综述 .....	2
1.2.1 数字经济的相关研究 .....	2
1.2.2 农产品出口贸易的相关研究 .....	4
1.2.3 数字经济对农产品出口贸易影响的研究综述 .....	4
1.2.4 文献述评 .....	5
1.3 研究内容与研究方法 .....	6
1.3.1 研究内容 .....	6
1.3.2 研究方法 .....	7
1.4 技术路线图 .....	7
1.5 创新点与不足 .....	7
1.5.1 创新点 .....	7
1.5.2 不足之处 .....	9
<b>2 理论基础与作用机制</b> .....	<b>10</b>
2.1 基本概念 .....	10
2.1.1 数字经济 .....	10
2.1.2 农产品出口贸易 .....	10
2.2 相关理论 .....	10
2.2.1 要素禀赋理论 .....	10
2.2.2 交易成本理论 .....	11
2.2.3 规模经济理论 .....	12
2.3 数字经济对农产品出口贸易影响的作用机制 .....	13
2.3.1 降低交易成本 .....	13

2.3.2 获取规模报酬.....	13
2.3.3 优化资源配置.....	14
2.3.4 改变贸易主体.....	15
<b>3 黄河流域及农产品出口贸易现状分析.....</b>	<b>17</b>
3.1 黄河流域的范围.....	17
3.2 黄河流域农业发展概况.....	18
3.2.1 农业产值概况.....	18
3.2.2 农业基础条件.....	19
3.3 黄河流域农产品出口贸易发展现状.....	21
3.3.1 黄河流域农产品出口贸易的整体情况.....	21
3.3.2 黄河流域农产品出口贸易商品结构.....	25
3.4 黄河流域农产品出口贸易存在的问题及原因.....	28
3.4.1 地区发展不平衡.....	28
3.4.2 农产品出口成本高.....	29
3.4.3 农产品质量不高，缺乏竞争优势.....	29
3.4.4 存在贸易壁垒.....	30
<b>4 黄河流域数字经济发展水平的测度分析.....</b>	<b>31</b>
4.1 数字经济发展水平的评价指标体系构建.....	31
4.1.1 构建方法与原则.....	31
4.1.2 评价指标体系的初步构建.....	32
4.1.3 数据来源.....	34
4.2 数字经济发展水平的评价指标体系优化.....	34
4.2.1 基于显著再相关标准的指标筛选.....	35
4.2.2 基于累计信息贡献率方法的指标筛选.....	35
4.2.3 基于信息可替代性方法的指标筛选.....	36
4.2.4 形成最终的评价指标体系.....	38
4.3 数字经济发展水平的评价指标赋权.....	39
4.3.1 基于序关系法的主观赋权.....	40
4.3.2 基于熵权法的客观赋权.....	41

4.3.3 基于博弈论的组合赋权 .....	43
4.4 数字经济发展水平测度结果与分析 .....	45
4.5 本章小结 .....	49
<b>5 数字经济对黄河流域农产品出口贸易影响的实证分析 .....</b>	<b>50</b>
5.1 样本选取与模型构建 .....	50
5.2 变量选择与数据来源 .....	51
5.2.1 被解释变量 .....	51
5.2.2 核心解释变量 .....	51
5.2.3 控制变量 .....	51
5.3 描述性统计 .....	53
5.4 基准回归分析 .....	53
5.5 内生性处理 .....	55
5.5.1 滞后处理 .....	55
5.5.2 GMM 检验 .....	56
5.6 稳健性检验 .....	57
5.7 地区异质性检验 .....	58
5.8 本章小结 .....	60
<b>6 主要结论及对策建议 .....</b>	<b>61</b>
6.1 主要结论 .....	61
6.2 对策建议 .....	62
6.2.1 推进数字经济协调发展 .....	62
6.2.2 加强数字贸易平台和物流基础设施建设 .....	63
6.2.3 在农产品生产环节加快融入数字技术 .....	63
6.2.4 借助数字经济打破贸易壁垒 .....	64
<b>参考文献 .....</b>	<b>65</b>
<b>附    录 .....</b>	<b>71</b>
附录 1 农产品类别 .....	71
<b>致    谢 .....</b>	<b>73</b>



# 1 绪论

## 1.1 研究背景及研究意义

### 1.1.1 研究背景

我国农业劳动力充足、土地资源丰富，具有天然的农业优势，是世界上数一数二的农业大国。2023年中央经济工作会议提出，发挥超大规模市场和强大生产能力的优势，使国内大循环建立在内需主动力的基础上，提升国际循环质量和水平。在经济全球化深入发展的背景下，我国进一步推进农业现代化，同样要用好国内国际两个市场、两种资源，深化农业对外开放，发挥超大规模市场和强大生产能力的优势。然而，目前我国的农产品贸易主要集中在进口市场，农产品出口规模较小且种类单一，还面临着“绿色壁垒”的限制，这都导致农产品贸易逆差过大。农产品出口的蓬勃发展能有力推动农业价值链的深层次延伸与多元化拓展，为推动农业高质量发展开辟新的空间。因此，必须要另辟蹊径，以实现农产品出口贸易更快更好发展。

当前，数字经济的飞速发展已然成为中国经济增长的重要动力。2021年12月，国务院发布了《十四五数字经济发展规划》，报告提出全面贯彻新发展理念，统筹国内和国际两个市场，推动贸易强国发展，加强数字基础设施建设，协同推进数字产业化和产业数字化，为传统产业转型升级赋能，为构建数字中国提供有力支撑。可以看出，数字经济的发展已经被国家提到了前所未有的战略高度，而数字经济拥有的快捷性、高渗透性等特点，不仅对第二、三产业影响明显，也能带动传统农产品出口向数字化转变。因此，利用线上互联网平台协调优化数字贸易资源配置，实现一加一大于二的协同效应，为解决农业出口等一系列问题提供了新的思路。

黄河流域作为我国重要的经济区域与生态屏障，在国家经济社会发展和生态安全布局中占据举足轻重的地位。同京津冀协同发展、长江经济带发展等重大国家战略一样，黄河流域生态保护和高质量发展也是为实现国家发展总目标而制定的重大国家战略。

### 1.1.2 理论意义

数字经济是近年来的热门问题，也是学术研究的重要课题。本文针对当前数字经济与农产品出口的发展现状，分析阐述数字经济与农产品出口贸易相结合的理论基础以及促进农产品出口贸易的作用机制。为在数字经济的支持下，推动农产品出口贸易发展奠定了理论基础，对现有的农产品出口贸易方面的研究起到积极作用。此外，目前关于数字经济发展水平的评价并没有统一的体系与方法。本文对数字经济的概念进行界定，并通过严谨的指标筛选方法对数字经济指标进行筛选，进而用科学的模型测算数字经济发展水平。以期在一定程度上丰富对于数字经济的研究。

### 1.1.3 现实意义

我国地域辽阔、资源丰富，在高质量发展的背景下，选取黄河流域九省（自治区）作为研究范围，测度不同省份数字经济的发展水平及其异质性，对于深入分析黄河流域数字经济发展现状是具有积极意义的。在此基础上，本文重点研究数字经济与农产品出口贸易之间的关系，不但有助于地区农产品出口贸易的发展，提升我国在国际市场上的贸易优势，同时能够促进农业经济增长，推动黄河流域高质量发展。

## 1.2 文献综述

### 1.2.1 数字经济的相关研究

#### （1）数字经济的概念界定

Tapscott 在 1996 年首次提出了“数字经济”的概念，他认为数字经济是一个广泛运用 ICT 技术的经济系统，包含基础设施、电子商务以及运用 ICT 的多样化交易模式。在他之后，信息技术投资教父 Negroponte et al.（1997）将数字经济的概念表述为“数字化生存”，他在其著作《数字化生存》中讲解了信息技术，并勾勒了数字时代的宏伟蓝图，阐述了互联网发展对人类的影响。Carlsson（2004）认为数字经济比“在互联网上进行的经济”范围要更加广泛，数字经济应该既包括政府、企业和其他组织之间的交易，也包括个人、公民等之间的非组织间交易。



Knickrehm et al. (2016) 认为数字经济包括各种数字中间产品、相关数字技术以及使用这些数字工具完成工作的员工为 GDP 创造的产值。Puzina et al. (2021) 通过对现有数字经济的各种定义进行审议, 得出结论认为, 目前世界银行对于数字经济的定义最为恰当, 即: “数字经济是一种基于知识和数字技术的新经济方式, 其中为社会、企业 and 国家形成了新的数字技能和机会”。

与国外相比, 国内对于数字经济的相关研究起步较晚。刘助仁(2001) 指出, 数字经济是以互联网作为传播载体, 广泛使用数字技术的经济形态。它推动商品与服务的交易, 为其发展注入了全新活力。孙德林等(2004) 则进一步指出, 在数字时代, 信息技术的不断革新使得信息产业在制造业与服务业中的界限日益模糊。信息产业不仅可以深入参与任一行业活动, 还可以同时涉及两者, 其战略地位日益凸显。逢健等(2013) 在继承前人研究的基础上, 对数字经济的概念进行了更为细致的界定。从狭义上看, 数字经济涵盖了电子商务及由电子商务所引发的贸易与服务流程; 而从广义上理解, 数字经济还应包括诸如物流运输等能够实现数字化的行业。这一界定不仅丰富了数字经济的内涵, 也为其在未来的发展提供了更为广阔的空间。何玉长等(2021) 认为, 数字经济是运用了各种数字技术的劳动者们, 不断创新数字产业, 并将数字技术与国民经济各产业相融合, 进而创造出各种数字产品和其他各种产品的一种价值创造活动。

## (2) 数字经济的测度和评价

随着对数字经济的不断研究, 国内外对于数字经济的了解逐渐深入, 对数字经济的测度和评价也随之增多。美国商务部从生产视角出发, 认为应该通过数字媒体、电子贸易、通信基础设施等主要方面衡量数字经济发展情况, 涵盖数字经济的规模、就业率、收入以及产值变化等多项关键指标。OECD 则从数字基础设施、创新能力、社会权利以及 ICT 对经济增长与就业机会的推动作用四个方面对数字经济的发展状况进行全面测度。此外, 欧委会历年发布的针对成员国的数字经济与社会指数 (DESI) 以及世界经济论坛 (WEF) 公布的网络就绪指数 (NRI) 等也为后续研究提供了宝贵的参考与借鉴, 推动了数字经济测度方法的不断发展与完善。

而国内关于数字经济的研究主要始于 2017 年, 其中涌现出多种具有代表性的指标体系。首先, 中国信息通信研究院发布了数字经济指数 (DEI), 该指数主

要用来反映不同发展阶段的经济运行情况，是一种衡量经济景气程度的指数。其次，赛迪顾问推出的中国数字经济指数（DEDI）则以数字经济自身特性为基础，将其细分为五类，并覆盖了全国 31 个省份。此外，上海社科院通过对比分析 120 多个国家的数据，构建了全球数字经济竞争力指数，为国际比较提供了依据。当然，除此以外还有一些机构也对数字经济进行了测度并形成了各自的指标体系。总的来说，这些指数各具特色，各有侧重，反映了不同主体对数字经济不同层面的关注，为全面理解和发展数字经济提供了多维度的视角（徐清源等，2018）。

## 1.2.2 农产品出口贸易的相关研究

中国农产品出口贸易始终是贸易研究的焦点，吸引了众多学者从多角度展开探讨。李文霞等（2019）和王如玉等（2021）都以中国与“一带一路”沿线国家的农产品贸易为研究对象，使用随机前沿引力模型进行研究。魏素豪（2018）则重新解构了中国与“一带一路”国家农产品贸易网络的关联关系，验证了农业资源禀赋、消费人口等因素的重要性。葛明等（2021）和冯宗宪（2022）的研究聚焦于中国农产品出口的增长优势及驱动因素，采用恒定市场份额（CMS）三层次分解模型，对贸易状况进行了深入的剖析。张淑辉（2018）的研究重点则是贸易便利化与农产品出口贸易之间的关系，她选取金砖国家作为农产品出口市场的研究对象，通过构建指标体系评估了这些国家的贸易便利化水平，并运用扩展的引力模型探究其对中国农产品出口的影响。董立等（2021）从异质性企业模型的角度出发，探讨了进口国贸易便利化对中国农产品出口多样化的影响。麻见阳（2020）则从绿色贸易壁垒的视角出发，对农产品准入规则限制方面进行了深入研究，对于中国申请加入 CPTPP 具有重要的参考价值。赵亮（2021）和冯卓（2021）则分别就 CPTPP 的农产品贸易规则发展历程以及贸易新规对中国农产品贸易的影响进行了系统分析，为相关领域的研究提供了宝贵的参考。

## 1.2.3 数字经济对农产品出口贸易影响的研究综述

关于数字经济与农产品进出口贸易的研究文献，可以大致划分为理论分析和实证分析两种类别。在理论层面上，主流文献普遍认为数字经济通过提升农业资源配置效率、减少贸易壁垒、降低贸易成本、扩大贸易主体等方式对农产品贸易

产生积极的影响。陈卫洪等（2020）指出，数字经济不仅丰富了贸易内容，还推动了农业产业的转型升级，促进了农产品进出口贸易的发展。闫林楠等（2022）也强调，互联网的发展促进了经济贸易高质量发展及国内国际双循环。Fan et al.（2018）、郭四维等（2018）具体指出，数字经济能有效降低农产品贸易成本，包括搜寻成本、进入成本、固定成本以及一般的贸易成本。此外，张勋等（2019）认为数字经济与农业农村经济的深度融合，为三农发展注入了新的活力。然而，赵新泉等（2021）也指出，数字经济在农业领域的渗透率相对较低，目前仅对部分农产品的进出口贸易产生了明显的促进作用。

在实证层面上，大部分研究使用国家层面的宏观贸易数据，分析探究了数字经济与实物贸易出口增长之间的关系。例如，Freund et al.（2002）研究了互联网发展对出口贸易的促进效应，认为互联网给企业提供了平台，企业可以通过互联网开展服务贸易。通过实证模型检验发现，互联网对发达国家的贸易影响比发展中国家要小。Osnago et al.（2016）发现数字经济对出口国贸易增长的促进作用尤为显著。Falk et al.（2016）则利用引力模型探讨了互联网普及度与贸易开放度之间的关联。严滢钊（2019）通过构建中国农产品出口金额影响模型，采用 OLS 回归，分析电商基础设施建设与农产品出口的关联，从而提出扩大农产品出口的政策建议。王勤菊等（2020）通过建立协整检验模型和误差修正模型实证分析了跨境电商对农产品出口的长短期影响效应，并根据结果证明了长期来看我国跨境电商对农产品出口贸易增长的促进作用是均衡稳定的。然而，也有学者实证发现，互联网的贸易增加效应并不显著，其溢出效应在降低贸易壁垒与成本方面的作用有限。总而言之，数字经济对农产品出口贸易的影响是一个复杂而多元的话题，既有理论上的深入探讨，也有实证上的不断验证。未来研究可进一步细化分析，以更全面地揭示数字经济与农产品出口贸易之间的内在联系。

#### 1.2.4 文献述评

综上所述，由于农产品出口贸易一直是我国贸易研究的重点，目前已经存在很多从不同角度对该话题的研究。而在当前数字经济蓬勃发展的时代背景下，学者们已经就数字经济如何节约农产品贸易成本、革新农产品贸易模式等问题展开了深入研究，并通过实证方法探索数字经济与农产品进出口贸易之间的动态联系，

为本文的研究提供了坚实的理论支撑和方法指导。

然而，值得注意的是，现有的文献大多从宏观层面出发，选取某一区域分析数字经济对农产品出口贸易领域影响的研究尚显不足。因此，构建实证模型，有针对性地分析特定区域数字经济与农产品出口贸易之间的关系，具有较高的理论和现实意义。基于此，本文选取黄河流域为研究范围，建立数字经济发展水平评价指标体系，实证分析数字经济对各省农产品出口贸易额的影响及省域之间的异质性，深入探索黄河流域数字经济对农产品出口贸易发展的实际影响，试图为该领域研究内容起到一定的补充作用。

## 1.3 研究内容与研究方法

### 1.3.1 研究内容

本文的研究共分为六个部分。

第一部分绪论，介绍本文的研究背景、研究意义，阐述本文的研究内容与研究方法，进行文献综述并对本文创新点及不足作简要说明。

第二部分理论基础与作用机制。先对本文所述的数字经济和农产品出口贸易进行概念界定和特征分析，然后分别介绍要素禀赋理论、交易成本理论、规模经济理论，并基于理论的基础上梳理数字对农产品出口贸易影响的作用机制。

第三部分黄河流域数字经济与农产品出口贸易现状分析。首先对黄河流域的范围及农业发展概况进行介绍，从整体上把握黄河流域农产品贸易发展的基础条件。其次从整体情况和细分出口商品类别的角度分别介绍黄河流域农产品贸易的发展现状及问题，并分析存在问题的原因。

第四部分，利用 2010-2022 年数字经济的相关数据，对黄河流域数字经济发展水平进行测度与分析。通过指标的初步筛选、指标体系的优化和博弈论组合赋权模型的权重计算，得出九个省（自治区）在对应年份的数字经济发展水平指数。然后从时间和空间的角度分别对测算结果进行分析。

第五部分，数字经济对黄河流域农产品出口贸易影响的实证分析。这一部分主要是对模型进行设定，并通过实证检验来分析数字经济对农产品出口贸易的影响。然后将九个省（自治区）划分为几个梯度进行异质性分析，深入探讨对黄河

流域不同省份间影响程度的不同。

第六部分，主要结论及对策建议。根据前文理论分析和实证检验结果，总结出主要的研究结论。并根据数字经济对农产品出口贸易的影响程度及农产品出口贸易现存的主要问题，针对黄河流域农产品出口贸易的发展提出对策建议。

### 1.3.2 研究方法

#### （1）文献研究法

经过广泛阅读和整理国内外相关文献，本文系统梳理了关于数字经济概念界定、数字经济发展水平的测度方法，以及数字经济对农产品出口贸易影响的相关研究成果。在剖析已有研究的基础上，本文指出了当前研究存在的问题与不足，并以此作为研究的出发点，旨在为后续深入探讨提供新的视角和思路。

#### （2）实证分析法

首先通过主客观赋权相结合的方法对数字经济发展水平指标体系的指标权重进行测算，并据此得出各省区域的综合评价价值。其次利用省级面板数据构建计量模型进行实证分析，以探究数字经济对农产品出口贸易的影响。在实证分析过程中，为了验证模型的准确性和合理性，本文还采取常用的检验方法进行实证检验。

#### （3）比较分析法

本文结合指标评价结果对黄河流域九省（自治区）之间的数字经济对农产品出口贸易影响进行横向和纵向对比，分析黄河流域上游、中下游地区影响程度的差异。

## 1.4 技术路线图

本研究的技术路线图如图 1.1 所示。

## 1.5 创新点与不足

### 1.5.1 创新点

（1）本文运用博弈论思想，将基于序关系法的主观赋权和基于熵权法的客观赋权组合使用，测算出数字经济发展水平评价体系的指标权重，以及各省市区域

的综合评价。

(2) 目前已有研究中，多是探讨数字经济与出口贸易的关系，较少关注农产品出口贸易领域。即使有部分文献研究此类问题，也大多从宏观角度着手研究，很少以某一重点区域为研究对象，深入分析数字经济对农产品出口贸易额的影响。此外，以高质量发展为背景选择黄河流域作为农产品出口贸易的研究区域的文章更是少之又少。

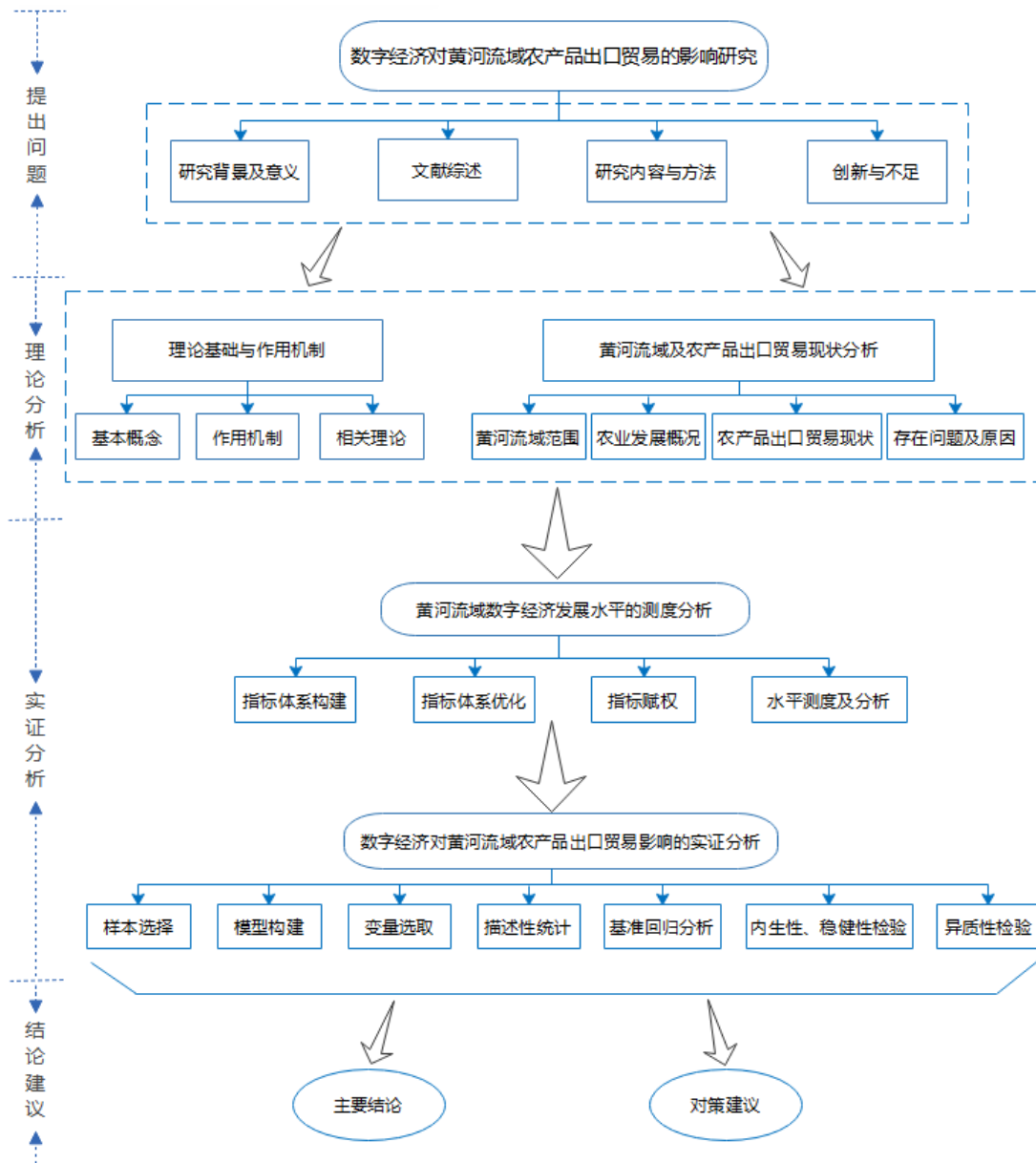


图 1.1 技术路线图

### 1.5.2 不足之处

由于个人学术能力的限制，本文也存在诸多不足之处。

首先在理论机制方面，本文并没有提出新的理论模型，大多是在现有的主流理论的基础上进行分析与总结。对于数字经济对我国农产品出口贸易的影响机制没能全面概括，不能完全反映出数字经济对农产品出口贸易影响的途径。在理论探讨方面仍然不够深入和全面。

其次在实证研究方面，由于暂时缺少合适的微观层面数据作为研究基础，本文使用的是宏观数据。文章对黄河流域数字经济的发展水平和农产品出口贸易的研究都停留在宏观层面，无法细节到行业描述和企业层面的情况，也给最终提出建议留出可改进的空间。

## 2 理论基础与作用机制

### 2.1 基本概念

#### 2.1.1 数字经济

通过梳理与数字经济有关的文献以及对国内外学者和研究机构的观点进行总结,可以发现,目前国际社会对数字经济的概念界定正在逐步加深,但尚未形成统一。因此在对过往研究进行综合分析的基础上,本文认为,数字经济是以数据为主要生产要素,以数字信息技术为重要驱动,依托于互联网等信息化平台和其他互联网基础设施而形成的,以数字产业为基础并与传统产业相融合的新型经济模式。数字经济的发展正在推动国内外生产生活方式的重大变革。

#### 2.1.2 农产品出口贸易

目前学术界对于农产品的定义及分类方法并没有形成统一标准,以数据统计的口径来看,可以分为HS分类法与SITC分类法两种分类方法。中国商务部是以HS编码为基础统计进出口数据的,该统计口径更加全面且贴合我国的实际需要。本文在商务部对外贸易司公布的中国农产品进出口数据的基础上进行研究,因此本文探讨的农产品范围以此统计口径为准,具体包括的产品类别见附录-1。

对于农产品贸易的定义也可以分为国内农产品贸易和国际农产品贸易两种形式,前者仅代表国内一个区域与其他区域之间的农产品贸易形式,而后者则指某一国家或地区与其他国家或地区之间进行的农产品交易形式。本文探讨的是黄河流域九个省份的农产品出口贸易问题,因此本研究中农产品贸易的含义是国家与国家之间的农产品贸易,其核心数据用农产品出口金额来表示。

### 2.2 相关理论

#### 2.2.1 要素禀赋理论

要素禀赋理论是瑞典经济学家赫克歇尔(1919)和俄林(1933)基于比较优势理论创新的基础上形成的,该理论用生产要素的丰裕程度来解释国际贸易的产



生及进出口产品的类型。该学者认为，不同国家具有的要素禀赋是不同的，比如劳动力、技术等要素通常会存在一些差异，这些差异使得不同的要素禀赋产生不同的要素成本。要素的丰裕程度与其成本成反比，一种要素越丰裕，其成本越低，反之成本越高。因此，该理论预测国家与国家之间将出口密集使用本国丰裕要素的产品，进口密集使用本国稀缺要素的产品，实现商品的交换，以谋取利益的最大化，实现共同发展。

一国农业的发展情况取决于农业所需要的要素禀赋是丰裕还是稀缺，进而决定该国农产品在国际市场是否具有相对优势。在农产品生产活动中，通常认为影响生产的传统因素有劳动力、资本、自然资源。目前，农产品种植的机械化代替了以往主要依靠人力的情况；科技进步使得网络更加发达，改变了以往获取信息的局限。此外，各国均加强推动互联网发展，信息沟通与交换也更加便利。因而，技术和信息等生产要素也应该被纳入影响农业生产的要素禀赋，且越发突显其重要性。数据作为新的生产要素被引入生产活动之中，获取和处理数据的能力大幅增强，从而可以有效提升国际竞争力。此外，数据具有易于存储和可重复使用的特性，能够与传统生产要素相互补充，共同推动经济发展。

### 2.2.2 交易成本理论

交易成本理论最早由科斯在 1937 年提出。他认为，交易双方在获取交易市场信息、广告、运输、贸易谈判和签订合同等过程中产生的与交易相关的费用就是交易成本。具体而言，交易成本涵盖了多个层面。其中包括因各种情形导致的违约成本，以及监督和控制契约执行所引发的活动成本。此外，还有交易双方在协商和签订合同过程中所付出的缔约成本、在沟通过程中产生的谈判成本以及双方收集信息时所需的信息成本，均属于交易成本的范畴。

在科斯的研究基础上，Williamson 于 1975 年进一步深化了交易成本理论。他将影响交易成本的因素归为两大类。首先，交易性特征，这包括交易过程中的不确定性、资产的专有性以及交易频率，这些因素共同决定了交易的方式和规制的组织形式。其次，心理与认知成本，这是由于人的心理预期和认知局限所产生的成本。例如，当交易一方违背合同条款时，可能导致资产无法收回，这是交易成本产生的根源之一。

此外,Williamson 在 1986 年进一步提出了两种影响交易成本的不同因子:市场环境和人为因素。市场环境包括市场竞争程度、信息不对称等外部条件,而人为因素则涵盖了人的行为习惯、决策偏差等主观因素。这些因子的存在和变化都会对交易成本产生显著影响。

在经济发展进程中,互联网与大数据的广泛应用能够有效减少贸易双方在沟通协商及信息搜寻等方面的成本,从而显著降低整体交易成本。这一变化对于推动对外贸易的深入开展起到了极大的促进作用。

### 2.2.3 规模经济理论

规模经济理论,最初由经济学家马歇尔提出,核心观点在于,在一定时间内,企业产品的单位成本会随着其产出规模的增加而逐渐降低。因此,为了提升企业的盈利水平,扩大经营规模成为降低成本的有效途径之一。然而,规模经济的报酬变化遵循着特定的规律。

起初,企业处于规模报酬递增阶段,通过合理的决策,能够以最小的投入获得最大的效益,且效益持续上升。随后,企业进入规模报酬不变阶段,此时,无论企业如何扩大规模,其成本均保持稳定,不再有显著下降。最终,当企业进入规模报酬递减阶段时,继续扩大规模不仅无法进一步降低成本,反而可能导致成本上升,而收益的增长却并不显著。

这一过程清晰地展示了规模经济报酬的三个变化阶段。企业在扩大生产规模时,初期能够享受到成本降低的益处,但一旦规模扩张至某一临界点后,继续扩大规模可能不再带来成本下降,反而增加成本。这便是规模经济理论的核心要义。

数字经济发展对农产品贸易的规模经济效应主要体现在两个方面。首先,数字经济的发展促进了国家间的信息交流,降低了贸易信息费用,为农产品贸易带来了成本上的优势。其次,数字经济的发展离不开互联网的支撑,而互联网的发展使得国内外的出口和进口方能够紧密连接,形成虚拟集聚效应。这种虚拟集聚效应在农产品销售方面产生了规模效应,有效促进了农产品的出口贸易。

## 2.3 数字经济对农产品出口贸易影响的作用机制

### 2.3.1 降低交易成本

交易成本在广义上来说是指交易双方在进行贸易往来时，为了达成交易而产生的一系列成本。在实际的贸易活动中，交易成本可以产生于签订合同、搜集信息、双方谈判、维持交易运行等各个环节。与传统的贸易形式相比，数字经济的介入可以降低部分交易成本，从而在一定程度上促进农产品出口贸易。

从出口贸易的流程上来看，首先在交易之前的阶段，数字经济可以降低交易过程中的信息成本。在农产品出口贸易过程中，买卖双方在海外市场中互相寻找、互相匹配所花费的成本、沟通所需要的信息而花费的成本等都属于信息成本。在传统的农产品出口贸易中，贸易双方想了解对方的信息往往比较麻烦，通常要借助第三方甚至要实地考察，对于双方而言都是不小的经济负担。但随着数字经济的发展，贸易双方可以通过互联网平台获取相关信息，这有效降低了信息收集费用，也减少了信息不对称性。

其次在交易过程中，利用数字经济可以有效降低沟通成本。参与贸易的双方可以打破地理位置限制，在网络上随时进行贸易谈判，买卖双方及时了解各自的需求，沟通交流更加便捷，信息在传递过程中的效率也大大提高。这种更加自由和便利的贸易方式不但能有效降低贸易双方的沟通成本，也会极大促进农产品出口贸易的开展。

最后，在交易的后期，数字经济也有利于降低支付成本。传统的农产品出口贸易中，一般采用信用证和银行托收等支付方式。这样的方式往往需要银行来协助进行，手续多，时间长，在操作上较为繁琐。因此传统农产品出口贸易形式所应用的支付方式会增加贸易双方成本、延长交易周期、造成大量损失。然而数字经济的发展助力第三方支付平台应运而生，通过第三方支付平台完成交易既可以实现快捷支付，也可以进行信用担保，有效降低交易过程中内生费用的同时，大大提高了交易效率，使交易风险大幅下降，保障了资金的安全。

### 2.3.2 获取规模报酬

在传统的国际贸易过程中，大部分出口企业发展到一定程度再投入资本扩大

规模进行生产时，都不可避免地受到规模报酬递减这一规律的约束，即资本的边际收益不断下降。然而随着数字经济逐渐加入到国际贸易中，充分发挥数字经济的规模报酬递增特性，减少单位成本，成为促进农产品出口贸易的新思路。数据要素是推动数字经济不断深入发展的核心动力，数据要素作为互联网时代特有的生产要素，其具备的规模报酬递增的经济特性不断提升生产效率。因此，应该充分发挥数据要素的潜力，将其对国际贸易的放大、倍增和叠加效应释放出来，推动全要素生产效率的大幅提升，赋能传统贸易方式升级、实现规模报酬递增。

供需关系将交易双方分为供给方和需求方，因此形成供给方规模经济和需求方规模经济。供给方规模经济表现为产量增加带来的成本下降和效益提升；而需求方规模经济则体现在产品价值随消费者数量增加而提升的现象。从供给方视角看，消费者需求的多样化和订单量的增长，常导致规模经济实现与满足差异化需求间的矛盾。然而，数字技术的发展为这一矛盾提供了解决方案。企业可借助互联网平台，迅速获取并整理消费者偏好，进而实现精准销售与个性化定制。同时，企业还能根据需求共性，优化产品生产，进一步推动规模经济的形成。而对于实现需求市场的规模经济方面，数字经济驱动的进出口贸易主要依赖互联网平台进行信息传递，通过互联网影响消费者。数字经济的发展为消费者提供了更广阔的选择空间。随着平台内买家数量的增加，市场需求也相应扩大，进而促进了更多国际贸易，尤其是出口贸易的产生。因此，数字经济通过作用于跨境电商平台，产生需求规模效应，从而有力推动农产品出口贸易的发展。

不仅如此，数字经济还给中小企业带来了进入国际市场的机会。随着越来越多企业投身国际贸易的洪流，人力资本、原材料等关键生产要素逐渐汇聚，形成显著的外部规模经济效应，进而吸引更多企业加入，催生产业聚集现象，形成良性互动的发展循环。这种聚集效应不仅促进了企业间的良性竞争，激发了企业自我优化和技术创新的活力，还推动了贸易规模经济效应的持续增强。

### 2.3.3 优化资源配置

以往对生产要素的分类中，主要包括资本、技术、劳动力、自然资源等类型。但随着互联网、大数据、云计算等技术的广泛应用，一种不同于传统生产要素的新型生产要素已经出现。数据要素借助数字技术使得海量信息集聚起来，它能在

很大程度上打破传统生产要素发展中的局限，改变经济发展格局。数据要素可以缩短生产流通所需要的时间、降低该过程的费用和成本，不断提高地区出口效率，优化其资源配置。以往在出口贸易过程中，由于信息不对称等问题导致资源配置不合理的现象经常出现。而数字经济可以畅通要素流动，降低各种协调管理成本，促进资源合理配置，进而提升出口效率，避免由于资源配置不合理带来的损失和风险。

在数字经济背景下，资源配置得以优化，出口产品质量也会得到显著提升。受到数字经济的影响，区域之间的障碍因素逐渐降低，打破地域资源瓶颈等限制，生产要素流通十分方便，可以使用较低的成本对资金、物质等资源进行高效配置。此外，生产和交易过程逐渐向数字化、信息化、智能化方向发展，这一过程中与农产品相关的各个行业以及面临数字化转型的农产品行业都需要引进大量人才，通过新型人才推动产业创新，这不但可以助力农产品出口贸易发展，还能实现人才资源的优化配置。

最后在融资方面，通过数字化信息与经济金融方面的结合，形成了数字普惠金融等新的融资机会。这一方面减轻了中小企业的融资约束，促进了出口企业的贸易发展。另一方面也有利于减少和消除资本要素市场歧视现象，引导经济资源合理配置。

总体来看，数字经济可以优化资源配置，它能够以极低的成本推动国家或地区内产业链协同发展，打破时空的限制，低成本进行跨地区、跨国家的交易以及投资行为，并对人才和资金方面资源提供合理配置。

#### 2.3.4 改变贸易主体

随着数字经济的发展，参与到农产品国际贸易中的主体已由出口企业和进口企业之间的对接扩至更大的范围，其影响辐射到消费者、中小微企业以及自然人等主体中。

首先是消费者。传统贸易从生产商出发，经过出口商、进口商、批发商、零售商等多个中间环节，才能到处于交易链末端的消费者手中。这样的贸易模式非但极大降低了农产品流通的效率，还因为中间环节层层获利而增加了消费者的购买成本，无形中给消费者增加了很大的成本压力。此外，若中间商的中介地位过

于强大而形成垄断，就会使消费者的成本进一步提高，同时也不利于农产品在国际贸易中的流通和出口商公平拓展贸易市场。然而，数字经济的发展使消费者可以直接作为贸易主体参与到农产品贸易活动中。利用数字技术搭建的交易平台使得消费者可以在平台上与生产商直接进行联系和协商。一方面大大降低了因中间环节而浪费的时间，提高了贸易效率，降低了贸易成本。另一方面削弱了中间商在交易链中的地位，使消费者能够公平、便捷地了解农产品信息，更有利于消费者挑选优质的产品。

其次，从生产商的角度来看。过去从事农产品国际贸易的往往是一些规模庞大、经济实力强劲的企业，中小微企业受限于其规模和资金状况难以涉足海外市场。然而，随着数字经济和网络技术的迅猛发展，中小微企业在农产品贸易、成本控制以及国际市场准入等方面的境况都得到了明显改善。如今，中小微企业无需在海外设立实体企业，只需在信息化平台上创建用户信息，即可轻松参与农产品贸易，这为它们突破贸易壁垒、扩大市场份额提供了极大便利。数字平台的崛起更使得中小微企业能够以低成本运营的方式找到合适的海外合作伙伴，有效推动其发展，激发其内在活力，并增强企业的内生动力。这些企业可以将成本降低的红利转化为创新研发的动力，进一步推动企业成长，并发挥中小微企业独特的优势。

从以上分析可以看出，数字经济在理论上能够对农产品出口贸易产生正向影响，它可以通过多种渠道作用于农产品出口贸易，从而在一定程度上促进农产品出口贸易额增长。因此本文基于以上分析，提出假设：数字经济与农产品出口贸易之间有显著的正向作用。在后文中，本文将以选取的研究区域——黄河流域九个省（自治区）的省级数据为基础，实证检验该假设是否成立。

### 3 黄河流域及农产品出口贸易现状分析

黄河流域作为中国的重要地理单元，拥有广阔的面积、复杂的自然地理环境以及显著的社会经济差异。要深入研究黄河流域的农产品出口贸易，必须紧密结合其独特的自然地理环境和区域农业发展特点。因此，分析黄河流域的自然地理特征、农业发展状况及其面临的问题，是明晰黄河流域农产品出口贸易发展基础条件和限制因素的关键步骤。通过这些分析，我们能够更准确地把握黄河流域农产品出口贸易的发展脉络并有针对性地了解农产品出口贸易的现状及其存在的问题。

#### 3.1 黄河流域的范围

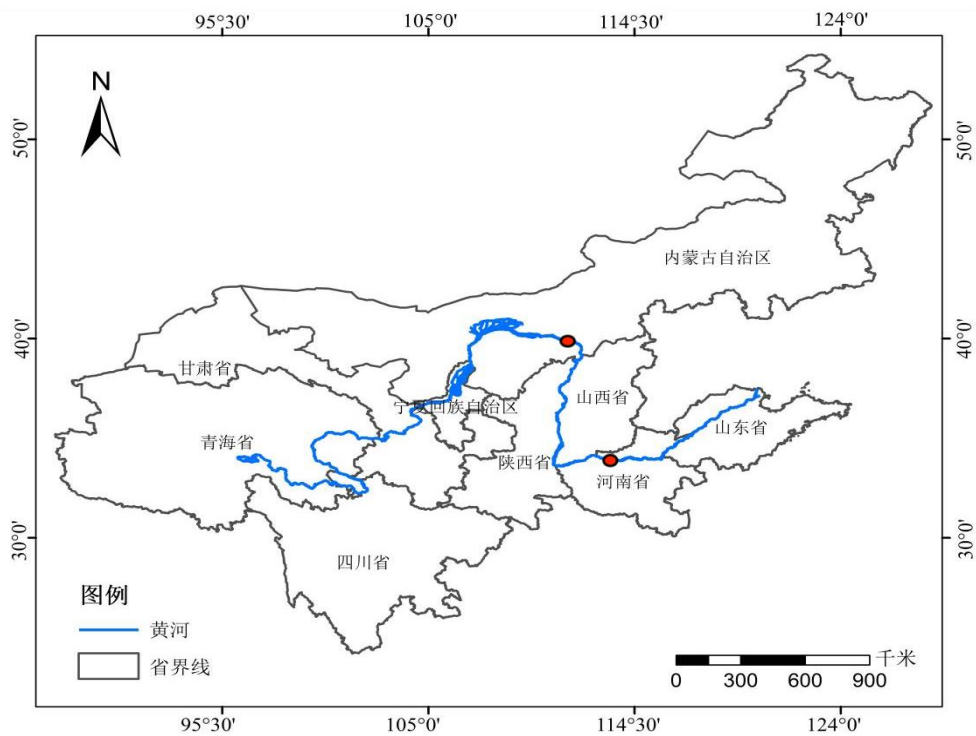


图 3.1 研究区地理位置图

黄河是中华文明的母亲河，起源于青海巴颜喀拉山脉，其流向自西向东，穿越我国地势的三个阶梯。首先流经位于第一级阶梯的青海、四川、甘肃，随后穿越第二级阶梯的宁夏、内蒙古、陕西、山西，最终到达第三级阶梯的河南、山东，总计经过九个省份（自治区）（如图 3.1），展现了其广袤与多元的地理特征。黄河全长 5464 公里，根据《黄河流域综合规划（2012-2030 年）》中的划分方式，

黄河流域可以按照行政单元为基础划分为上、中、下游三大区域：以内蒙古托克托县河口镇为上游和中游的分界点，以河南郑州桃花峪为中游和下游的分界点。其中，上游地区包括青海和宁夏以及甘肃、四川和内蒙古的部分地区；中游地区包括山西以及陕西、甘肃和河南的部分地区；下游地区包括山东和河南的部分地市。

2019年9月18日，习近平总书记先后赴甘肃与河南考察黄河的生态环境状况，并提出了黄河流域生态保护和高质量发展的战略理念。随后，这一理念逐渐上升为国家层面的重大发展战略。黄河流域覆盖的地理范围相当广泛，几乎贯穿了大半个中国。其中涵盖了水稻、小麦、玉米等重要粮食的生产区以及牛羊等畜产品的产区。因此，黄河流域在维护国家粮食安全和农产品供应稳定等方面具有重大意义。目前，黄河流域发展正处于由高速增长向高质量发展转型的关键时期，黄河流域作为我国发展农业的重要地区，提高农业发展水平并促进农产品出口贸易，实现国内国际双循环，是推动黄河流域农业高质量发展的重要途径。

## 3.2 黄河流域农业发展概况

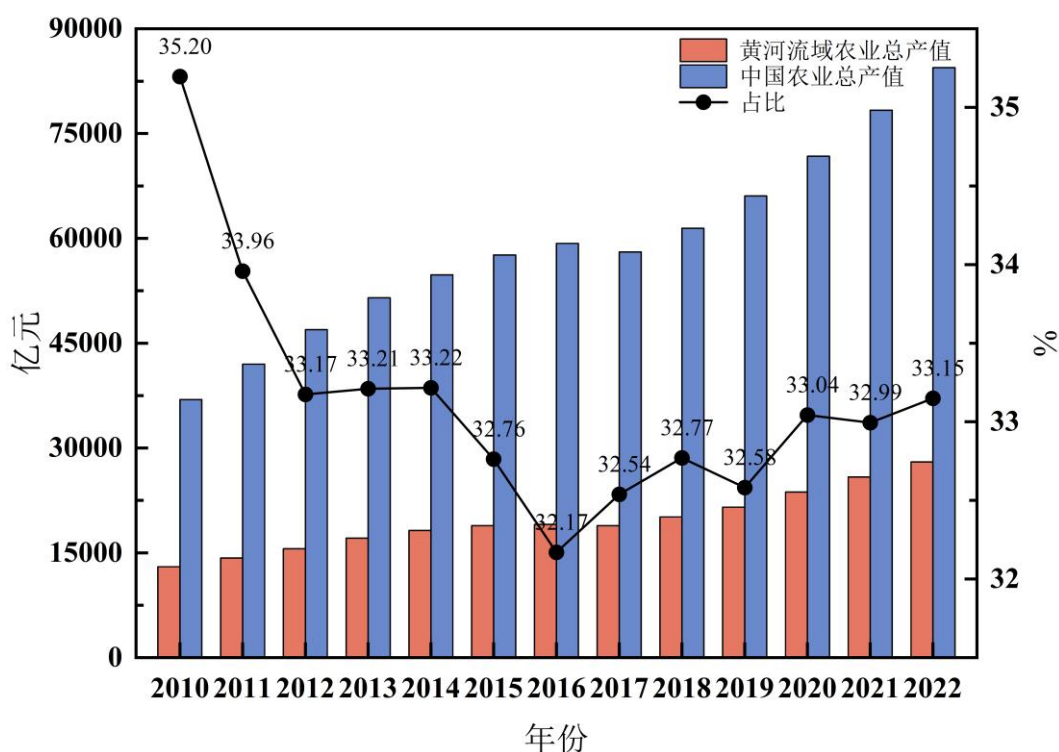
### 3.2.1 农业产值概况

得益于黄河水的灌溉作用，黄河流域形成了许多重要的农作物商品生产基地。同时，作为中国北方的人口密集区和工农业经济中心，黄河流域在经济发展中 also 扮演着举足轻重的角色。以2022年为例，黄河流域以29.79%的总人口，贡献了25.37%的国内生产总值和30.86%的农林牧渔总产值，其中乡村人口数占全国的33.36%。此外，受限于数据的可得性，从2021年的情况来看，黄河流域生产了全国34.95%的粮食、35.81%的蔬菜和32.05%的肉类产品，由此可见，黄河流域的农业发展对于保障我国粮食、蔬菜、肉类等重要农产品的供给安全具有至关重要的作用，是维护我国“米袋子”、“菜篮子”稳定的重要基石。

如图3.2所示是黄河流域农业总产值与全国农业总产值在2010-2022年间的变化情况。从图中可以看出，黄河流域和全国农业总产值总体上都保持增长态势。在这13年间，黄河流域农业总产值从13001.6亿元增长到27991.2亿元，增长率为115.3%；全国农业总产值从36941.1亿元增长到84438.6亿元，增长率为128.6%。



由此可见，黄河流域农业总产值的增速低于全国，长期以往，黄河流域与全国农业总产值的差距会越来越大。



数据来源：中国农村统计年鉴

图 3.2 黄河流域与全国农业总产值变化情况

但是从图 3.2 中的占比情况来看，不可否认黄河流域仅九个省份的农业总产值就占到了全国农业总产值的 30% 以上。这说明黄河流域对整个国家的农业生产贡献度很大，是我国重要的农业生产区域。从具体的比值来看，2010-2016 年期间黄河流域农业总产值在全国的比例逐渐降低，从 2010 年的 35.2% 降至 2016 年的 32.2%，2016 年后比例逐渐有所回升，在 2022 年时达到 33.1%。

### 3.2.2 农业基础条件

农业基础条件包括若干方面，本文选取农作物总播种面积、水资源总量、农村人口占总人口的比例、农用机械总动力、农药使用量这五个方面进行简要分析，具体数据见表 3.1。

首先从农作物总播种面积来看，黄河流域 2010-2021 年间农作物总播种面积呈现先增长-后下降-再增长的趋势。2010 年农作物总播种面积为 55287.7 千公顷，到 2016 年时已达到巅峰值 57809.7 千公顷。然而从 2017 年起，农作物总播种面

积开始下降，直到 2020 年才有所提高。这其中的原因可能是近年来黄河流域响应国家政策，积极推动农业高质量发展，因此导致农业种植方面有所回升。

**表 3.1 2010-2022 年黄河流域农业基础条件**

年份	农作物总播种面积（千公顷）	水资源总量（亿立方米）	农村人口占总人口的比例（%）	农用机械总动力（万千瓦）	农药使用量（吨）
2010	55287.7	5372.6	55.9%	35950.8	464059
2011	55680.8	5046.9	54.2%	37659.0	493835
2012	55881.8	5612.2	52.5%	39174.9	501540
2013	56221.1	5341.1	51.2%	40540.6	505716
2014	56490.7	4992.3	49.9%	42008.8	502602
2015	56813.8	4403.8	48.4%	43261.9	499149
2016	57809.7	4521.3	46.8%	34110.2	484305
2017	57511.0	5040.4	45.4%	34791.4	451328
2018	57441.3	5900.4	44.3%	35837.0	410353
2019	57419.7	5411.0	43.3%	36725.0	384281
2020	57689.5	6490.8	40.5%	37647.3	362803
2021	57931.9	7272.8	39.5%	38526.9	339945
2022	58315.1	4961.6	38.9%	39780.5	326000

数据来源：中国统计年鉴、中国农村统计年鉴

其次在水资源总量方面。由于农业生产离不开水资源的灌溉，因此对于分析黄河流域农业基础条件来说，考虑水资源这一因素十分必要。从表 3.1 中可以看出，黄河流域水资源总量一直保持较稳定的水平，占全国水资源总量的比例基本维持在 20% 上下，可以满足黄河流域农业发展的需要。

农村人口占比方面，黄河流域的农村人口比例从 2010 年起持续下降。2010 年时农村人口比例为 55.9%，而到 2022 年时该比例已经降低至 38.9%，下降约 17 个百分点。这表明黄河流域的农业劳动力正在不断流失，其原因是近些年农村人口大量外流，大量农村人外出务工甚至搬离农村向城镇转移。

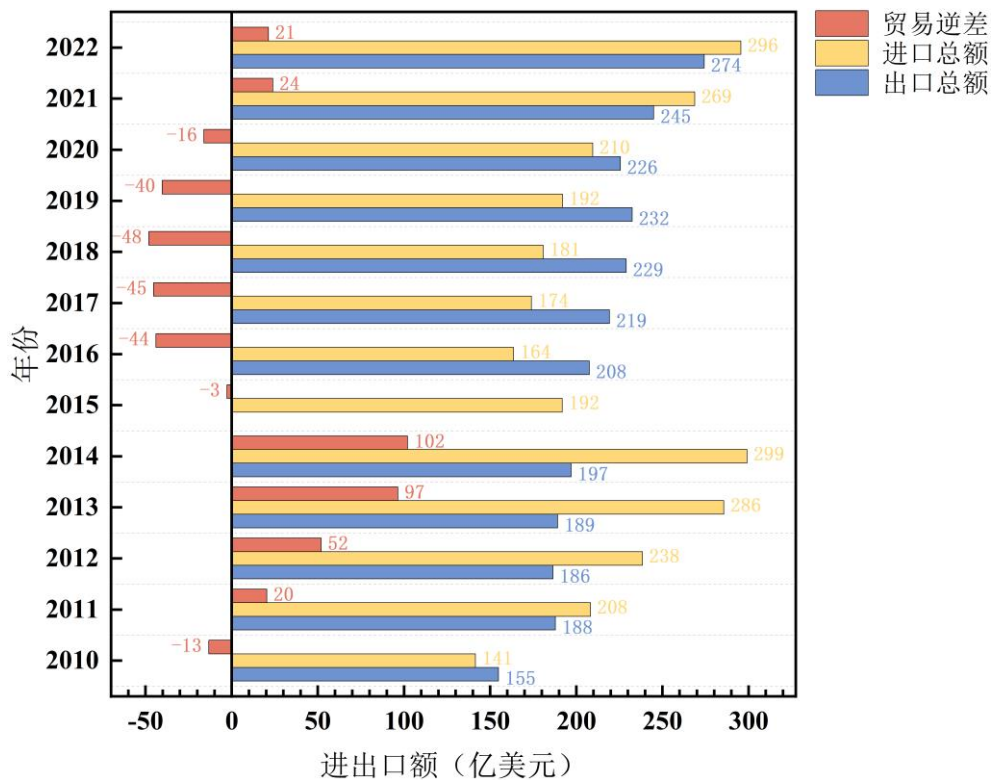
在农用机械总动力方面，2010-2015 年间黄河流域农用机械总动力稳步增长，2016 年起农用机械总动力骤降，并且直到 2022 年一直处于较低水平。出现这种情况的原因是从 2016 年起，国家不再将农业运输车的机械动力计入统计范围，因此 2016 年以前黄河流域的农用机械总动力水平有些虚高。但农用机械总动力对于

农业生产至关重要，所以应该持续关注黄河流域农业机械水平的提升。

黄河流域农药使用量的绝对值在 2010-2022 年期间从 46.4 万吨下降到 32.6 万吨，其降幅达到了 29.7%。但是从占全国农药使用量的比重来看，该比例从 2010 年的 26.4% 上升到 2022 年的 27.4%。这表明，尽管黄河流域的农药使用量在逐步降低，但与流域外其他省份相比，其农药使用状况依然呈现出增长趋势。鉴于此，为了更好地推动黄河流域农业的持续发展，我们应当在农药使用上实现减量化与效率化的双重目标。

### 3.3 黄河流域农产品出口贸易发展现状

#### 3.3.1 黄河流域农产品出口贸易的整体情况

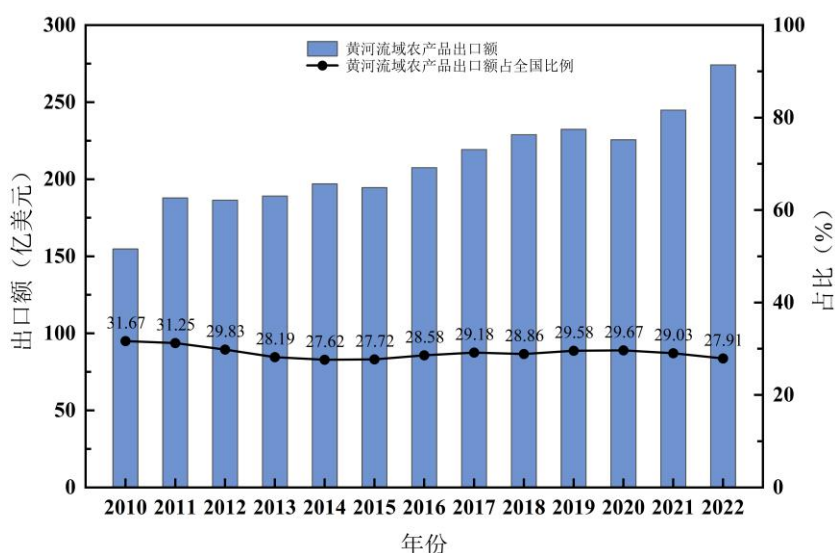


数据来源：中国商务部对外贸易司

图 3.3 黄河流域农产品进出口贸易额

正如前文所述，黄河流域是我国农业发展的重要地区，丰富的土地资源、良好的灌溉条件以及充足的光照时长，为农产品生产提供了保障，使得黄河流域农产品贸易也逐渐发展起来。从图 3.3 中可以看出，从 2010 年开始，黄河流域农产品出口金额整体呈现出缓慢上升的趋势。而农产品进口金额则呈现先上升，再下

降，而后再上升的态势。总体来看，在 2010-2022 年之间，黄河流域地区农产品对外贸易情况可以概括为 2010-2014 年贸易逆差，2015-2020 年贸易顺差，2020 年以后再次出现贸易逆差。虽然在 2015-2020 年出现贸易顺差，但其原因并不是农产品出口金额的提高，而是因为山东这一农产品贸易大省的进口额大幅减少所造成的。这说明我国黄河流域农产品进出口贸易依然处于进口大于出口的阶段。贸易逆差的存在说明了我国对于进口农产品的依赖性，这其实对于国家粮食安全而言是不利因素。剖析农产品出口所面临的外部环境，我们不难发现，出口金额受限的主要原因在于绿色贸易壁垒和技术性贸易壁垒的双重制约。鉴于此，深度融合数字技术与农业，从而提升农产品的出口份额、增强其国际竞争力，对于推动农产品贸易的持续发展，进而带动黄河流域的整体繁荣，具有不可估量的重要意义。



数据来源：中国商务部对外贸易司

图 3.4 黄河流域农产品出口贸易规模情况

如图 3.4 所示，从出口贸易的情况来看，在 2010 年-2022 年间，黄河流域农产品出口贸易的金额由 2010 年的 154.8 亿美元增长至 2022 年的 274.2 亿美元（如柱状图所示），总体呈现稳定增长模型。而黄河流域农产品出口贸易的金额占全国农产品出口贸易金额的比例呈现一定的波动（如折线图所示）。2010 年黄河流域农产品出口金额占比最大，达到 31.67%。而到 2022 年时，该项比例已降至 27.91%，接近近十余年来的最低值。这说明在一定程度上黄河流域农产品出口贸易在全国范围内的比例在缩小。但值得注意的是，即使该比例在小范围内出现波

动，其数值却始终维持在 30% 左右，在波动中保持一个较为稳定的趋势。这说明黄河流域仅九个省份就为全国贡献了近三分之一的农产品出口贸易额。可见黄河流域在我国农产品出口方面承担着重要地位，更应该进一步发展黄河流域的农产品出口贸易。

从黄河流域九个省份农产品出口贸易情况来看（表 3.2），贸易总额排名前三位的省份分别是山东、河南、四川，而后三位则是青海、山西和宁夏。山东省位列黄河流域农产品出口贸易额的首位，与其他省份拉开断层式差距，并且其贸易金额从 2010 年的 127.05 亿美元上升至 2022 年的 209.029 亿美元，在十余年间贸易额翻了接近一番。排名第二的是河南省，相对其他省份而言也为农产品出口贡献了较大份额。四川省作为第三个突破百亿的省份，在农产品出口贸易方面也发展较好。

表 3.2 2010-2022 年黄河流域各省份农产品出口情况

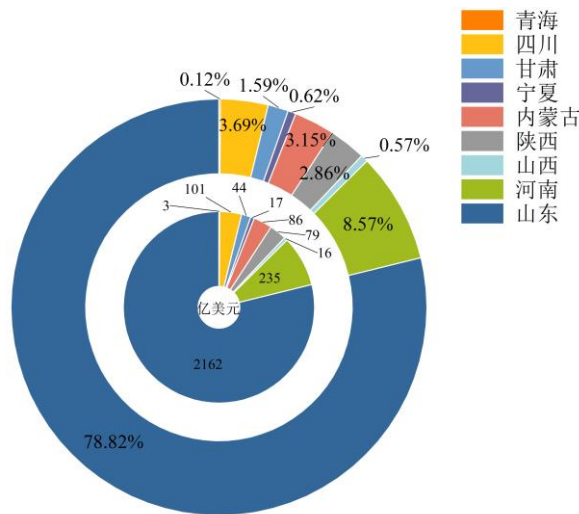
单位：亿美元

年份	青海	四川	甘肃	宁夏	内蒙古	陕西	山西	河南	山东
2010	0.178	6.818	2.773	0.685	2.940	5.581	0.835	7.922	127.05
2011	0.346	8.210	3.130	0.781	3.063	6.929	0.967	10.748	153.727
2012	0.294	7.959	3.834	0.803	4.010	8.141	1.091	10.098	150.223
2013	0.305	6.895	3.381	1.076	3.526	6.987	1.102	13.835	152.046
2014	0.220	7.466	3.947	1.916	4.279	5.592	1.123	15.164	157.326
2015	0.223	6.484	4.320	1.140	6.431	5.048	0.952	16.855	153.094
2016	0.173	6.378	3.466	1.259	7.507	5.426	0.924	19.501	162.906
2017	0.346	6.576	3.230	1.394	8.258	6.276	1.036	22.086	170.094
2018	0.194	7.584	3.030	1.309	9.340	6.356	1.237	25.692	174.206
2019	0.205	7.231	3.057	1.162	9.193	4.906	1.245	26.501	178.896
2020	0.224	6.483	2.854	1.575	8.650	5.570	1.413	17.205	181.667
2021	0.370	9.449	2.938	2.240	8.761	5.534	1.815	22.118	191.663
2022	0.267	13.728	3.684	1.647	10.517	6.226	1.843	27.308	209.029
总计	3.343	101.262	43.643	16.986	86.473	78.573	15.582	235.032	2161.93

数据来源：中国商务部对外贸易司

此外，从图 3.5 中也可以看出，黄河流域各省之间的农产品出口贸易发展并

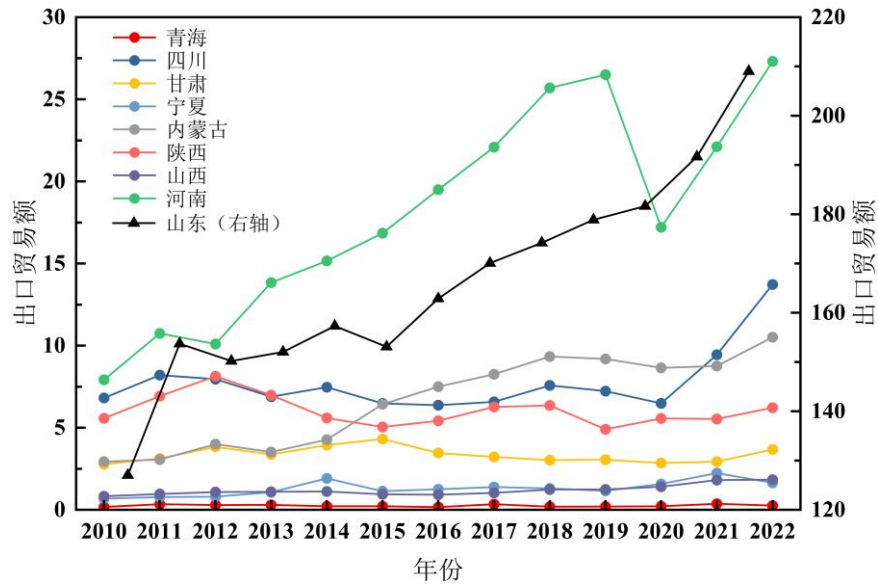
不均衡。从 2010-2022 年的整体贸易额来看，仅山东一个省份就占据了黄河流域总额的 78.82%，比其他八个省份之和还要多。而青海、宁夏和山西所占比例分别不足 1%。各省由于地形、气候、人文习俗、产业生产安排等因素影响，对农业的重视程度和支持力度各不相同。山东省作为农业大省，得益于政策支持、历史发展、地理优势等因素，农产品对外贸易发展繁荣，出口农产品的种类全、数量大，产品质量享誉全球。而青海、宁夏等地由于地理位置不占优势且气候等原因，发展农产品出口贸易相对难度较大。



数据来源：据中国商务部对外贸易司数据整理

图 3.5 黄河流域各省份农产品出口贸易额占比情况

从增长速度上来看，2010-2022 年间年均增长率最高的地区是内蒙古自治区，农产品出口贸易额从 2010 年的 2.94 亿美元上升到 2022 年的 10.52 亿美元(图 3.6)，年均增长率 11.21%。宁夏排在第三位，年均增长率达到 7.59%。山西排在第四位，年均增长率 6.83%。这说明宁夏和山西虽然在农产品出口贸易的金额上较少，但近年来这两个省份在以较高的速度实现出口额增长，其发展速度和势头超过了黄河流域的其他省份，就有一定的发展潜力。



数据来源：中国商务部对外贸易司

图 3.6 2010-2022 年黄河流域各省农产品出口贸易额变化

### 3.3.2 黄河流域农产品出口贸易商品结构

黄河流域由于地理位置、气候、资源要素的不同，各省份之间的农业资源分布也不同，因此分别形成了自己的农业生产特点和农产品出口结构。下面将以 2022 年为例，结合表 3.3 和表 3.4 分别对九个省份的农产品出口贸易商品结构进行分析。

表 3.3 2022 年黄河流域九个省份农产品出口额前三位商品

位次	山西	内蒙古	山东	河南	四川	陕西	甘肃	青海	宁夏
1	52	12	3	20	15	13	12	50	12
2	8	51	7	7	7	20	8	12	51
3	7	20	52	21	21	8	20	3	7

数据来源：国研网对外贸易数据库

山西省 2022 年的主要出口农产品有第 52 章的棉花，第 8 章的食用水果及坚果和第 7 章的食用蔬菜、根及块茎。不过这仅仅是对于山西省内部而言，以上三种农产品的出口额位居前列。如果从绝对额的角度来看，食用水果及坚果和食用蔬菜、根及块茎的出口额在黄河流域各省份中的位次都没有进入前三位，只有棉花出口额排到了第三位。这说明，从九个省份的整体情况来看，山西的农产品出口结构并没有突出的优势。山西省的地理位置地势复杂，不具备山东那样的平原

沿海地理条件，其地貌特征在一定程度上制约了山西省的农业生产和农产品出口贸易。

而山东省作为黄河流域农产品出口的第一大省，贡献了超过 70% 的出口额，其农业地位和带动经济发展的作用十分重要。从省份自身的农产品出口商品结构的角度分析，2022 年排在前三位的分别是第 3 章的鱼、甲壳动物、软体动物及其他水生无脊椎动物，第 7 章的食用蔬菜、根及块茎和第 52 章的棉花。正如前文所述，山西省位列第一的棉花出口额仅有 9457.9 万美元，而山东省的棉花出口额达到了 259667.7 万美元，是山西省的 27 倍左右，排位第一的第 3 章商品出口额更是达到了 375426.1 万美元。由此可见，山东作为黄河流域农产品出口的主要力量名副其实，并且其最大的出口优势在于鱼、甲壳动物、软体动物及其他水生无脊椎动物类商品，这应该得益于山东的沿海优势。

内蒙古 2022 年主要出口的农产品是第 12 章含油子仁及果实及稻草饲料等，第 51 章的羊毛、动物细毛或粗毛和第 20 章的蔬菜、水果、坚果或植物其他部分的制品。其中，羊毛、动物细毛或粗毛等产品的出口额达到了 15760.9 万美元，位居黄河流域该类商品当年出口额的首位，超过第二位山东省约 11490 万美元。内蒙古自治区幅员辽阔，草原面积在全区内的占比极大，草地可开垦利用面积也位居全国首位，因此对于当地居民养殖羊类，发展其相关产业提供了独特的地理优势。

河南省的主要出口品类是第 20 章的蔬菜、水果、坚果或植物其他部分的制品，第 7 章的食用蔬菜、根及块茎和第 21 章的杂项食品。从商品结构上来看，河南省主要出口蔬菜及相关制品，这两类商品的出口额在黄河流域都排在第二位，仅次于山东省之后。不过，河南省虽有着巨大的耕地面积，是我国数一数二的农业大省，但由于其人口众多，人均耕地远不能满足该省人口所需。

四川省农产品出口额中的前三位是第 15 章动、植物或微生物油、脂及其分解产品和食用油脂等，第 7 章的食用蔬菜、根及块茎和第 21 章的杂项食品。四川是国家确定的粮食优势农产品生产经营基地，其商品油料产量在全国位居前列，因此相应的农产品出口额也在黄河流域占据首位，甚至是山东省的两倍多。除此以外，在表 3.4 中可以看出第 50 章的蚕丝虽然在四川省内部的商品结构中并没有排到前三位，但就这类商品来说，四川在黄河流域的出口额排名第一，达到 8330.3



万美元。

陕西省农产品出口结构中占比最大的分别是第 13 章的虫胶；树胶、树脂及其他植物液、汁，第 20 章的蔬菜、水果、坚果或植物其他部分的制品和第 8 章的食用水果及坚果；甜瓜或柑橘属水果的果皮。其中蔬菜、水果、坚果或植物其他部分的制品相比于山东、河南、内蒙古自治区，其产量并不占优势。而另外两类农产品确实是黄河流域范围内除了山东省以外的主要出口地。陕西省地势特点为南北高、中间低，同时具有复杂多样的地形结构，其地理特征给陕西省农业农产品发展奠定了良好的基础。

甘肃省主要出口第 12 章的含油子仁及果实及稻草饲料等，第 8 章的食用水果及坚果和第 20 章的蔬菜、水果、坚果或植物其他部分的制品。由于地理位置非常接近，甘肃的农产品出口结构和陕西省较为相似，但除了含油子仁及果实及稻草饲料等以外，出口金额又接近但少于陕西省。可见甘肃省整体的农产品出口贸易发展仍然相对落后，并且产品结构没有什么特色，出口结构较为单一。甘肃省内山地和山脉众多，土地利用率一般，加之干燥的气候条件，农业的发展也就相对复杂和困难，进而制约农产品的出口。

青海省位于西部高原地区，海拔非常高，地形地貌也最为复杂。相比于黄河流域的其他省份，青海的耕地面积较少，农产品生产水平不高，从而农产品出口方面也最为落后。对于省内的农产品出口结构而言，排在前三位的商品类别有第 50 章的蚕丝，第 12 章的含油子仁及果实及稻草饲料等和第 3 章的鱼、甲壳动物、软体动物及其他水生无脊椎动物。

宁夏回族自治区是黄河流域除了青海以外农产品出口额最少的省份。出口额最多的商品是第 12 章的含油子仁及果实及稻草饲料等，第 51 章的羊毛、动物细毛或粗毛和第 7 章的食用蔬菜、根及块茎。其中含油子仁及果实及稻草饲料虽然在省内出口额占比最大，但在整个黄河流域该品类的出口总额中，宁夏占比不足 4%。而羊毛、动物细毛或粗毛虽然排在第二位，但在黄河流域的整体出口中却能达到 14.5%。因此，从与其他省份对比的角度分析，宁夏在羊毛、动物细毛或粗毛这一品类的出口贸易方面具有一定的发展前景。

表 3.4 以上涉及的商品品类中 2022 年出口额前五位的省份

章节	1	2	3	4	5
第 3 章	山东 375426.1	青海 790.6	-	-	-
第 7 章	山东 324615.1	河南 36695.1	四川 21654.8	内蒙古 6321.9	甘肃 4526.0
第 8 章	山东 137429.7	陕西 9000.2	甘肃 8345.1	四川 8259.6	山西 7021.1
第 12 章	内蒙古 63492.0	山东 49329.9	甘肃 14316.7	宁夏 5676.5	四川 3289.6
第 13 章	山东 39236.5	陕西 26382.8	四川 6888.8	河南 6751.1	内蒙古 1276.3
第 15 章	四川 45545.8	山东 20555.1	河南 2978.2	内蒙古 243.3	青海 174
第 20 章	山东 244493.7	河南 156810.0	内蒙古 13834.5	陕西 11050.5	甘肃 5808.0
第 21 章	山东 100058.3	河南 21130.2	四川 14827.5	内蒙古 2508.8	陕西 2340.2
第 50 章	四川 8330.3	山东 7379.4	青海 1651.3	河南 322.9	内蒙古 114.3
第 51 章	内蒙古 15760.9	山东 4270.8	宁夏 3857.1	陕西 1561.3	山西 425.5
第 52 章	山东 259667.7	河南 17754.7	山西 9457.9	四川 8345.7	陕西 2954.2

数据来源：国研网对外贸易数据库

### 3.4 黄河流域农产品出口贸易存在的问题及原因

#### 3.4.1 地区发展不平衡

从前文的分析中可以看出，黄河流域农业发展和农产品出口贸易发展并不平衡。由于地理位置、地形地貌、气候条件等各方面自然原因，形成了黄河流域九个省份农业资源不平衡、发展速度也各不相同的情况。山东、河南作为农业大省，在九个省份中处于优势地位。尤其是山东，仅一省就占据了黄河流域 70% 以上的农产品出口额。而青海、宁夏、甘肃等地由于地处内陆且地势较高，气候条件也没有东部地区适宜发展农业，因此这几个省份的农产品出口额相对较少。此外从商品结构的角度来说，根据前面数据整理可以看出，目前黄河流域农产品出口额排在前几位的是第 20 章的蔬菜、水果、坚果或植物其他部分的制品、第 7 章的食用蔬菜、根及块茎、第 52 章的棉花和第 21 章的杂项食品。这几样产品贸易额较高的主要原因是以山东省和河南省作为支撑，这些产品的出口贸易额中无一例外都是山东和河南排在前两位且数额巨大。与此同时，这样的情况也导致了农产品出口的结构不合理、出口产品的多样化较低、集聚性较高。因此，概括来说黄河

流域农产品出口贸易目前呈现出省份间非常不平衡的发展状态，应进一步采取措施，促进黄河流域整体农产品出口贸易的同时，着重加快西部地区发展，促进出口贸易结构均衡。

### 3.4.2 农产品出口成本高

农产品出口的成本结构主要由生产成本和流通成本构成。当前，黄河流域的农业生产成本主要涉及人力与土地两大方面。首先，人力成本问题日益凸显。正如前文表 3.1 中数据所示，黄河流域农村人口占总人口的比例近十年来从 55.9% 下降至 38.9%，呈现明显下降的趋势。农村的农业劳动力越来越少，外来承包土地的务农人员也不多，因此导致了农产品生产的成本逐渐变大。同时，土地成本也在上升，由于地方政府对土地的行政干预增强，农田土地流失现象严重，从而推高了土地成本。这些因素共同造成了农产品生产成本的上升。然而，生产成本的增加并未带来相应的收益提升，农民在既定成本下难以获得更高的回报。此外，国外规模化务农成本的降低进一步加剧了中国零散务农的风险。

而从流通成本的角度来讲，农产品在出口流通环节中要承担信息搜集成本、沟通成本、支付成本等一系列交易成本。这部分外生费用会导致农产品出口的成本进一步提高。此外，当前国际物流的发展尚有局限，农产品在进行国际贸易时面临着物流成本的挑战。因此，应该积极利用跨境电商对农产品出口贸易的积极作用，构建完善的运输链条和中转仓体系，通过合理布局平台建仓降低农产品流通成本。

### 3.4.3 农产品质量不高，缺乏竞争优势

黄河流域地区乃至中国的生产模式是以农户为主的小规模生产，因此难以形成统一的生产标准。同时由于农产品的生产水平参差不齐，部分地区生产水平较为落后，所以对农产品质量的把控没有形成完善的体系，现阶段的农产品生产质量与国际市场的要求还有一定的差距。此外，根据表 3.1 数据所示，黄河流域近年来农药使用量仍相对较高，2022 年农药使用量已占全国使用量的 27.4%。这可以反映出，在一定程度上黄河流域仍存在为了追求产量而滥用肥料及农药的情况，这将会对农产品的质量产生影响，从而阻碍农产品的出口贸易。

此外，受加工技术水平的限制，黄河流域农产品的附加值并不高。大多数农产品处于初级阶段，产品创新及多样性较低，尚未形成农产品的加工优势。相较于其他国家，农产品加工自主品牌较少，中国同类型的产品在国际贸易市场中难以抢占市场份额。黄河流域农产品出口现阶段主要依靠低廉的价格，如果仅凭借价格低这种单一的竞争要素，很容易因为受到其它外力因素的影响而失去优势，导致我国的农产品出口竞争力不足，贸易链条难以延伸。

#### **3.4.4 存在贸易壁垒**

贸易壁垒是中国在农产品出口过程中遇到的一大难题，黄河流域农产品出口当然也受到这一因素的限制。近年来，国际市场中的关税、技术性壁垒以及绿色贸易壁垒已成为中国农产品出口的巨大阻力。新冠疫情的爆发，更是加剧了国际市场供求的波动。为恢复本国经济，各国纷纷采取关税和非关税手段，提升外国商品的准入门槛，保护国内市场。农业作为相对脆弱的产业，在此背景下尤显艰难。中国农产品进入他国市场时，需承担高额费用和关税，这无疑大幅增加了成本，削弱了原有的价格优势，进而削弱了国际市场竞争力。此外，贸易保护主义的抬头使得中国面临诸多不平等的贸易措施，预示着更多、更强大的贸易壁垒将接踵而至。这种趋势对中国农产品出口的影响是深远且持久的，亟待采取有效措施加以应对。

## 4 黄河流域数字经济发展水平的测度分析

在实证分析黄河流域数字经济对农产品出口贸易的影响之前，本章需要对黄河流域的数字经济发展水平进行测度和计算，从而为实证分析部分提供核心解释变量数据。同时，本章通过测度黄河流域的数字经济发展水平指数，深入分析黄河流域数字经济的发展现状，为后文进一步研究奠定基础。

### 4.1 数字经济发展水平的评价指标体系构建

#### 4.1.1 构建方法与原则

当前对于数字经济的研究尚处于初步发展阶段，虽然众多研究机构及高校等科研主体针对数字经济的评价提出了衡量方法，但是至今仍未形成一套统一、标准的指标体系。目前具有较大影响力和权威性的研究有：中国信通院发布的《中国数字经济发展白皮书》和赛迪顾问的《中国数字经济发展指数》报告等。前者按照数字经济的定义，认为数字经济包括数字产业化部分和产业数字化部分两大部分，从而形成数字规模的测算框架，最终得出中国信息通信研究院数字经济指数（DEI）。后者则主要从基础指标、产业指标、融合指标和环境指标四个方面构建数字经济指数（DEDI）。

为了能够尽可能客观衡量数字经济发展水平，本文将结合前文的理论分析，并在参考权威机构提供的指标构建方法的基础上，提出合理的指标构建依据，并依据指标筛选原则进行适度调整，以全面、客观地评估该区域的数字经济发展状况。

构建数字经济评价指标体系的核心目的是反映和测度某一地区数字经济发展水平，因此指标体系构建是否合理影响到评价结果的可信度。为了能够尽可能真实客观地评估数字经济发展情况，本文遵循科学性、全面性、层次性、可行性等基本原则来构建数字经济发展水平评价指标体系。

##### （1）科学性原则

构建评价指标体系的首要原则就是科学性。坚持以理论基础为依据，选取的指标应该具有较强的定性和定量性，能真实反映相关情况，才能得出有效的评价

结论。如果指标体系构建不科学，那么得出的结论也会有偏差，不能客观反映出该项指标下的变量评价价值。

### （2）全面性原则

全面性原则是指在指标选取时应该详细全面地考虑到能反映数字经济发展水平的各方面因素，在全局观念的基础上从多方面对指标进行选择。最终形成的指标体系要能涵盖到数字经济发展的方方面面，力求做到多因素综合，构建出完整清晰的指标体系框架。

### （3）层次性原则

由于数字经济发展水平的测度包含的范围很广，因此在构建指标体系时要将数字化水平先划分为几个层面，在此基础上在每个层面中再划分为几个维度，即形成了多层次的评价指标体系。层次与层次之间是相互包含的关系，层次内部也不能有明显的交叉，每个具体指标都有其具体的含义。如此便能够形成一个层层递进且内容详细的综合评价指标体系，来更好的反映数字经济的发展水平。

### （4）可行性原则

可行性也是构建评价指标体系中的重要一环，在选取评价指标时，能够保证数据真实且可以获取是至关重要的。同时，统计数据的口径要保持一致，数据的搜集和获取也要尽可能简单易行。本文将在数据客观且全面的前提下，为测度数字经济发展水平选取能够获得的指标。

## 4.1.2 评价指标体系的初步构建

本文根据前文所述的构建方法与原则，结合数字经济发展的基本特点和涵盖的若干方面，将指标体系划分为三个层次，如图 4.1 所示。其中第一个层次为核心指标：数字经济发展水平，第二个层次为四个二级指标：基础设施（B1）、产业发展（B2）、融合水平（B3）、发展环境（B4），第三个层次是初步选取的 34 个三级指标（C1-C34）。



图 4.1 数字经济发展水平的初始评价指标体系

根据本文第二章对于数字经济的定义，认为数字经济应该包括数字产业化和产业数字化两个基础方面，概括为二级指标内的 B2 和 B3。同时数字经济发展离不开基础设施建设和良好的外部发展环境，因此，本文将 B1 和 B4 作为另外两个二级指标，共同形成了评价指标体系的第二个层次。

(1) 基础设施。此处的基础设施是指数字基础设施，它是数字经济发展的支撑和基础。OECD、美国经济分析局等在描述数字经济概念时，都把数字基础设施纳入了数字经济的范畴。为了评估数字经济基础设施建设的情况，国内外都采取了各种指标进行测度。本文总结了国内外学者对数字基础设施指标的选择，结合数据获取的可得性，选取了长途光缆线路长度（C1）、互联网宽带接入端口数量（C2）、域名数量（C3）、网页数量（C4）、IPV4 地址数量（C5）、移动短信业务量（C6）、移动电话基站数（C7）、农村投递线路（C8）、互联网宽带接入用户数量（C9）9 个指标作为反映数字经济基础设施水平的初步备选指标。

(2) 产业发展。产业发展具体而言代表数字产业化的水平，泛指数字技术带来的产品和服务。数字基础产业是利用数字技术支撑其他产业发展的产业。本研究认为移动电话普及率（C10）、互联网普及率（C11）、软件业务收入（C12）、电子信息制造业主营业务收入（C13）、信息技术服务业收入（C14）、电信业务总量（C15）、技术合同成交总额（C16）、ICT 行业固定资产投资额（C17）8 个指标都可以反映数字产业的发展规模和应用程度，衡量当地的信息化发达程度。

(3) 融合水平。本文所指的融合水平是数字技术与各个产业融合的情况，是产业数字化的象征，代表企业或产业运用数字技术的程度。其典型代表就是开展电子商务活动及使用数字化工具开展经营业务。因此，本文参考前人研究，选用涉及电子商务交易活动的企业数（C18）；每百家企业拥有的网站数（C19）；每百人使用计算机的数量（C20）；信息传输、软件和信息技术服务业就业人数（C21）；交通运输、仓储、邮政业从业人数（C22）；邮电业务总量（C23）；邮政业营业网点数（C24）；快递业务收入（C25）；电子商务销售额（C26）9个指标对产业数字化进行初步衡量。

(4) 发展环境。除了前面所述的三个方面以外，数字经济发展水平也会受到发展环境的影响，其中包括创新环境、技术支出、人才基础等众多方面。因此本文选取本科在校学生数（C27）、科学技术支出（C28）、规模以上工业企业 R&D 经费支出（C29）、专利申请授权数（C30）、知识产权保护水平（C31）、数字普惠金融指数（C32）、科技期刊文章数（C33）、技术市场成交额（C34）8个指标作为衡量区域数字经济发展环境水平的因素。

以上 34 个三级指标是为了满足指标体系构建的全面性原则而初步选取的，能够反映二级指标下的若干方面，但并不代表最终的评价指标体系。后续本文将对这些指标进行筛选和淘汰，最终选定真正具有代表性的若干指标。

### 4.1.3 数据来源

以上数据主要来源于国家统计局、《中国统计年鉴》、《中国区域经济统计年鉴》、《中国第三产业统计年鉴》、《中国火炬年鉴》、各省市统计年鉴、北京大学数字金融研究中心公布的《北京大学数字普惠金融指数》报告。数据以 2010-2022 年为样本区间，包含黄河流域山西、内蒙古、山东、河南、四川、陕西、甘肃、青海、宁夏九个省（自治区）的样本。对于部分缺失的数据，本文采用插值法进行填补。

## 4.2 数字经济发展水平的评价指标体系优化

为了充分反映所评价的对象、避免遗漏其特征，我们通常会在初期选取大量评价指标。然而这样的做法可能会导致评价信息的过度重叠，从而使某些信息在



综合评价时被过度放大，导致评价结果不合理。因此为了提高评价的准确性和效率，本研究采用基于指标信息可替代性的筛选方法，剔除对综合评价结果影响较弱以及指标信息重叠程度较高的指标（陈洪海，2016）。本文对评价指标体系的优化是基于图 4.1 的原始指标体系进行的。

#### 4.2.1 基于显著再相关标准的指标筛选

为了使保留下来的指标既与其它指标反映的信息少有重叠，又对评价结果有显著影响，需要同时用“剔除反映信息重叠的指标”与“剔除对评价结果影响弱的指标”这两类筛选方法。然而，使用两类方法的先后顺序会对筛选结果有所影响。本文认为，如果先剔除反映信息重叠的指标，即使这个指标与其它指标信息重叠程度再低，若其对评价结果影响很弱，则该指标也是不具有实际意义的。相反，优先剔除对评价结果影响较弱的指标则不存在这样的问题。因此，在本文对两类指标筛选方法的使用顺序为：先剔除对评价结果影响不显著的指标，再剔除反映信息重叠的部分指标。

#### 4.2.2 基于累计信息贡献率方法的指标筛选

累计信息贡献率是借鉴主成分分析法中累计方差贡献率思想，基于指标相对离散系数而提出的概念。它可以反映出信息含量较大的指标占全部待筛选指标信息含量的比例，进而根据筛选标准，剔除信息含量偏小的无用指标，从而保证留下的指标对评价结果具有显著影响。

基于累计信息贡献率的指标筛选结果如表 4.1 所示。首先根据公式（4-1）计算原始 34 项指标的信息含量 $C_i$ ，并按照信息含量由大到小的顺序重新排列各指标。其次将各指标的信息含量 $C_i$ 依次代入公式（4-2）计算累计信息贡献率 $r_p$ ，将计算结果列于表中第 3 列。根据主成分分析理论，通常取累计方差贡献率达到 95% 以上的主成分。因此本文也以 95% 为临界值，依据累计信息贡献率 $r_p \geq 95\%$ 的标准剔除贡献排名靠后的四项指标：C9、C4、C19、C17，保留下来前 30 项指标。

表 4.1 基于累计信息贡献率的指标筛选结果

对 $C_i$ 排序后的指标	信息含量 $C_i$	累计信息贡献率 $r_p$	指标是否保留	对 $C_i$ 排序后的指标	信息含量 $C_i$	累计信息贡献率 $r_p$	指标是否保留
C21	0.955	6.720	保留	C30	0.361	64.816	保留
C34	0.757	12.046	保留	C12	0.360	67.350	保留
C13	0.745	17.286	保留	C29	0.359	69.876	保留
C32	0.659	21.925	保留	C8	0.358	72.392	保留
C7	0.602	26.160	保留	C24	0.357	74.904	保留
C27	0.600	30.382	保留	C15	0.356	77.411	保留
C20	0.559	34.317	保留	C22	0.356	79.916	保留
C16	0.458	37.539	保留	C6	0.355	82.413	保留
C31	0.456	40.745	保留	C25	0.353	84.897	保留
C2	0.421	43.706	保留	C23	0.342	87.300	保留
C33	0.402	46.536	保留	C1	0.325	89.587	保留
C28	0.397	49.329	保留	C11	0.322	91.849	保留
C10	0.386	52.044	保留	C5	0.311	94.037	保留
C26	0.364	54.606	保留	C9	0.243	95.744	删除
C14	0.364	57.167	保留	C4	0.234	98.888	删除
C3	0.363	59.720	保留	C19	0.213	98.888	删除
C18	0.363	62.275	保留	C17	0.158	100.000	删除

$$C_i = \left[ \frac{1}{m-1} \sum_{k=1}^m \left( x_{ik} - \frac{1}{m} \sum_{k=1}^m x_{ik} \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}} / \left( \frac{1}{m} \sum_{k=1}^m x_{ik} \right) \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad (4-1)$$

$$r_p = \sum_{i=1}^p C_i / \sum_{i=1}^{34} C_i \quad (p \leq n) \quad (4-2)$$

### 4.2.3 基于信息可替代性方法的指标筛选

已有研究中多数利用 Person 相关系数或偏相关系数剔除反映信息重叠的指标，但该方法反映的是两个指标间的相关性，并不能度量一个指标与其余全部指标间的相关性。因此，本文借鉴类平均法思想，将每一项指标与其余每项指标间的相关系数平方的均值作为该指标的信息可替代性，反映该指标蕴含的信息被其余指标可替代的程度，进而剔除信息可替代性大于平均水平的指标，降低待筛选指标的信息重叠程度。由于前文初步选取的四个二级指标对于数字经济发展水平的评价都至关重要，因此为了避免在指标筛选时某一个二级指标下的三级指标被全部剔除，在这一步分别对四个二级指标进行筛选。

表 4.2 基于信息可替代性的指标筛选结果

二级指标	三级指标	信息可替代性 $R_i$	指标的平均信息可替代性 $\bar{R}$	指标最终保留情况	三级指标重新定义编号
基础设施 B1	C1	1.378	1.725	保留	B1-1
	C2	0.722		保留	B1-2
	C3	0.967		保留	B1-3
	C5	2.645		删除	/
	C6	1.957		删除	/
	C7	1.863		删除	/
	C8	1.011		保留	B1-4
	C9	3.254		删除	/
	产业发展 B2	C10		0.658	2.024
C11		2.421	删除	/	
C12		1.258	保留	B2-2	
C13		2.030	删除	/	
C14		4.245	删除	/	
C15		1.567	保留	B2-3	
C16		1.986	保留	B2-4	
融合水平 B3	C18	2.006	2.973	保留	B3-1
	C20	3.201		删除	/
	C21	3.548		删除	/
	C22	2.254		保留	B3-2
	C23	1.098		保留	B3-3
	C24	5.625		删除	/
	C25	2.489		保留	B3-4
	C26	3.564		删除	/
发展环境 B4	C27	1.963	1.111	删除	/
	C28	0.675		保留	B4-1
	C29	1.058		保留	B4-2
	C30	0.399		保留	B4-3
	C31	1.532		删除	/
	C32	0.087		保留	B4-4
	C33	1.852		删除	/
	C34	1.325		删除	/

基于信息可替代性的指标筛选结果如表 4.2 所示。首先根据公式 (4-3) 计算每个二级指标中剩余指标的 Person 相关系数 ( $r_{ij}$ )。然后将相应值代入公式 (4-4)

中，得到每项指标的信息可替代性 $R_i$ 。最后根据公式（4-5）可计算出每个二级指标中的所有三级指标的平均信息可替代性 $\bar{R}$ ，并将其列入表中第4列。根据 $R_i > \bar{R}$ 的标准，剔除指标信息可替代程度较大的指标，并将最终保留的结果列于表中第5列。至此，又有14个指标被剔除。此外，这里对保留下来的指标重新定义编号，以方便后文运算。

$$r_{ij} = \left[ \sum_{k=1}^m (x_{ik} - \bar{x}_i)(x_{jk} - \bar{x}_j) \right] / \left[ \sum_{k=1}^m (x_{ik} - \bar{x}_i)^2 (x_{jk} - \bar{x}_j)^2 \right]^{\frac{1}{2}} \quad (4-3)$$

$$R_i = \frac{1}{p-1} \sum_{x_j \in D_{i(p-1)}} r_{ij}^2 \quad (i = 1, 2, \dots, p) \quad (4-4)$$

$$\bar{R} = \frac{1}{p} \sum_{i=1}^p R_i \quad (4-5)$$

#### 4.2.4 形成最终的评价指标体系

通过显著再相关的指标筛选方法，本文最终形成的评价指标体系如表4.3所示。表中共包含16个三级指标，其指标含义分别是：

长途光缆线路长度（B1-1）指不同区域光缆线路的覆盖范围，反映宽带设施的发展水平。互联网宽带接入端口数量（B1-2）指互联网外接硬件数量，反映人们互联网的可获得性的高低。域名数量（B1-3）指各区域内域名的数量，体现互联网的发展情况和使用效率。农村投递线路（B1-4）指农村快递投递线路的长度，反映数字经济基础设施建设水平。

移动电话普及率（B2-1）指一定区域内每一百人中拥有移动电话的数量。软件业务收入（B2-2）指软件行业的收入金额，反映软件业的发展情况。电信业务总量（B2-3）指电信业务的收入金额，反映电信业的发展情况。技术合同成交总额（B2-4）指只针对技术开发、技术转让、技术咨询和技术服务类合同的成交额。

涉及电子商务交易活动的企业数（B3-1）体现企业对数字经济的认可度，企业个数越多代表数字经济发展越好。交通运输、仓储、邮政业从业人数（B3-2）指各种交通运输方式所在行业、装卸搬运和仓储、邮政行业总的就业人数。邮电业务总量（B3-3）指邮电部门在一定时期内为社会提供的各种完整的邮电通信服务的数量。快递业务收入（B3-4）代表电子商务的繁荣程度，快递业务收入越多，

数字运输服务越发达。

科学技术支出（B4-1）是政府为提高区域内科学技术创新的财政支出。规模以上工业企业 R&D 经费支出（B4-2）指规模以上的企业研究及相关实验经费，代表企业用于创新科技的投入。专利申请授权数（B4-3）指区域内一家公司或个人申请的专利，获得授权的专利数量。数字普惠金融指数（B4-4）是北京大学数字金融研究中心测算并公布的数字普惠金融指数。

**表 4.3 优化筛选后的数字经济发展水平评价指标体系**

一级指标	二级指标	三级指标	属性	单位
数字经济发展水平 A1	基础设施 B1	B1-1 长途光缆线路长度	+	公里
		B1-2 互联网宽带接入端口数量	+	万个
		B1-3 域名数量	+	万个
		B1-4 农村投递线路	+	公里
	产业发展 B2	B2-1 移动电话普及率	+	部/百人
		B2-2 软件业务收入	+	亿元
		B2-3 电信业务总量	+	亿元
		B2-4 技术合同成交总额	+	亿元
	融合水平 B3	B3-1 涉及电子商务交易活动的企业数	+	个
		B3-2 交通运输、仓储、邮政业从业人数	+	万人
		B3-3 邮电业务总量	+	亿元
		B3-4 快递业务收入	+	万元
	发展环境 B4	B4-1 科学技术支出	+	亿元
		B4-2 规模以上工业企业 R&D 经费支出	+	亿元
		B4-3 专利申请授权数	+	件
		B4-4 数字普惠金融指数	+	/

### 4.3 数字经济发展水平的评价指标赋权

对评价指标的赋权大概可以分为主观赋权法和客观赋权法两类。其中主观赋权法的缺点是缺乏对客观样本数据的考虑。而客观赋权法的指标权重信息虽然来源于指标数据本身，但是由于缺乏对指标间相关性的解读，往往会造成权重结果与实际相偏离。因此，在这两种方法都存在信息丢失风险的前提下，本文考虑将主观赋权与客观赋权通过一定的方式结合起来，形成组合赋权模型，以此来确定数字经济发展水平评价指标体系中各项指标的权重。

### 4.3.1 基于序关系法的主观赋权

序关系 (G1) 法是郭亚军教授于 1992 年提出的一种主观赋权方法 (郭亚军等, 1992)。该方法以构建指标间的序关系为前提, 通过判断相邻指标间的重要程度, 从而确定指标的权重系数。

本研究在采用序关系法进行赋权时, 只考虑黄河流域的整体情况进行决策, 并不针对每个省份的具体情况。首先以一级指标为目的, 确定二级指标之间的序关系, 然后确定二级指标下的三级指标之间的序关系 (表 4.4)。最后根据序关系排序和指标打分, 转换出相邻指标间的重要性标度。

表 4.4 指标间的序关系式及相对重要性标度

对象	序关系式	相对重要性标度
二级目标层	$B_2 > B_3 > B_4 > B_1$	$r_2^* = 1.1; r_3^* = 1.2; r_4^* = 1.1$
三级指标	B1基础设施 $B_{1-2} > B_{1-1} > B_{1-4} > B_{1-3}$	$r_2^* = 1.2; r_3^* = 1.1; r_4^* = 1.1$
	B2产业发展 $B_{2-3} > B_{2-2} > B_{2-1} > B_{2-4}$	$r_2^* = 1.1; r_3^* = 1.3; r_4^* = 1.1$
	B3融合水平 $B_{3-1} > B_{3-2} > B_{3-3} > B_{3-4}$	$r_2^* = 1.2; r_3^* = 1.2; r_4^* = 1.2$
	B4发展环境 $B_{4-4} > B_{4-1} > B_{4-2} > B_{4-3}$	$r_2^* = 1.3; r_3^* = 1.1; r_4^* = 1.2$

其中,  $r_k^*$ 代表相对重要性标度, 其赋值可参考表 4.5。

表 4.5 指标相对重要性程度的赋值参考表

$r_k^* = w_{k-1}^*/w_k^* (k = 2, 3, \dots, n)$	相对重要性程度说明
1.0	第 $k - 1$ 名指标与第 $k$ 名指标具有同等重要性
1.2	第 $k - 1$ 名指标比第 $k$ 名指标稍微重要
1.4	第 $k - 1$ 名指标比第 $k$ 名指标明显重要
1.6	第 $k - 1$ 名指标比第 $k$ 名指标强烈重要
1.8	第 $k - 1$ 名指标比第 $k$ 名指标极端重要
1.1; 1.3; 1.5; 1.7; 1.9	重要性程度介于 1.0; 1.2; 1.4; 1.6; 1.8; 2.0 之间

之后, 根据评价指标间的序关系式和重要性标度, 以及公式 (4-6) 和 (4-7), 计算二级指标和三级指标的权重值, 最后依据公式 (4-8) 得到每项指标的权重。

$$w_n^* = \left( 1 + \sum_{k=2}^n \prod_{i=k}^n r_i^* \right)^{-1} \tag{4-6}$$

式中:  $w_n^*$ 为确定序关系后排名第  $n$  名的指标权重值。

$$w_{k-1}^* = r_k^* \cdot w_k^* \quad (k = n, n-1, \dots, 3, 2) \quad (4-7)$$

$$W_1 = \{w_{11}, \dots, w_{1i}, \dots, w_{1n}\} \quad (4-8)$$

式中： $w_{1i}$ 为经过序关系法确定的原始指标体系中第*i*项指标的权重值，满足  $0 \leq w_{1i} \leq 1$ ，且  $\sum_{i=1}^n w_{1i} = 1$ ； $W_1$ 为经过序关系法确定的指标权重向量集。

最终，根据序关系法计算各项指标权重的结果如表 4.6 所示。

表 4.6 序关系法计算各项指标权重的结果

一级指标	二级指标	二级指标权重	三级指标层	三级指标权重	综合权重
数字经济 发展水平 A1	基础设施 B1	0.2053	B1-1 长途光缆线路长度	0.2541	0.0522
			B1-2 互联网宽带接入端口数量	0.3049	0.0626
			B1-3 域名数量	0.2100	0.0431
			B1-4 农村投递线路	0.2310	0.0474
	产业发展 B2	0.2980	B2-1 移动电话普及率	0.2156	0.0642
			B2-2 软件业务收入	0.2802	0.0835
			B2-3 电信业务总量	0.3083	0.0919
			B2-4 技术合同成交总额	0.1960	0.0584
	融合水平 B3	0.2709	B3-1 涉及电子商务交易活动的企业数	0.3219	0.0872
			B3-2 交通运输、仓储、邮政业从业人数	0.2683	0.0727
			B3-3 邮电业务总量	0.2235	0.0605
			B3-4 快递业务收入	0.1863	0.0505
	发展环境 B4	0.2258	B4-1 科学技术支出	0.2521	0.0569
			B4-2 规模以上工业企业 R&D 经费支出	0.2292	0.0518
			B4-3 专利申请授权数	0.1910	0.0431
			B4-4 数字普惠金融指数	0.3277	0.0740

### 4.3.2 基于熵权法的客观赋权

熵权法是一种典型的客观赋权法，该方法依据指标之间的数值离散程度来确定对应的权重系数，能最大程度地给出较高可信度的权重值。一般情况下，当评价指标的信息熵越小，表明其有序程度越高，提供的信息也就越多，则该指标在综合评价中可以发挥的作用就越大，其权重也就越大。基于熵权法的客观赋权过程如下：

首先对指标数据进行标准化处理,由于 Min-Max 标准化法既能消除量纲影响,又能相对小的改变原始数据的整体性和变异程度,因此本文采用此方法进行标准化处理。考虑到需要消除标准化结果中极端值“0”对后续熵权计算的影响,本文引入参数 $\alpha$ 对传统 Min-Max 模型进行修正。

利用公式(4-9)对原始数据进行标准化处理后,根据公式(4-10)形成标准化评价矩阵。

$$y_{ij} = \{[x_{ij} - \min(x_{ij})]/[\max(x_{ij}) - \min(x_{ij})]\} \times \alpha + (1 - \alpha) \quad (4-9)$$

$$Y = [y_{ij}]_{n \times m} = \begin{bmatrix} y_{11} & y_{12} & \cdots & y_{1m} \\ y_{21} & y_{22} & \cdots & y_{2m} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ y_{n1} & y_{n2} & \cdots & y_{nm} \end{bmatrix}_{n \times m} \quad (4-10)$$

式中: $y_{ij}$ 为第*i*项指标的第*j*个评价对象经过标准化处理后的标准值; $x_{ij}$ 为第*i*项指标的第*j*个评价对象的原始值; $\max(x_{ij})$ 和 $\min(x_{ij})$ 为第*i*项指标在所有评价对象中的最大值和最小值; $\alpha$ 为修正系数,满足 $\alpha \in (0,1)$ 。 $\alpha$ 值越大对标准化结果的影响越小,由于本研究计算结果均保留四位小数,因此取 $\alpha = 0.9999$ ;  $Y$ 为标准化评价矩阵; $n$ 为评价指标个数; $m$ 为评价对象个数。

依据标准化结果,利用公式(4-11) - (4-14)计算各项指标的权重值。熵权法计算各项指标权重值的结果如表 4.7 所示。

$$S_{ij} = y_{ij} / \sum_{j=1}^m y_{ij} \quad (i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, m) \quad (4-11)$$

$$e_i = -(\ln m)^{-1} \sum_{j=1}^m (S_{ij} \ln S_{ij}) \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad (4-12)$$

$$w_{2i} = (1 - e_i) / (n - \sum_{i=1}^n e_i) \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad (4-13)$$

$$W_2 = \{w_{21}, \dots, w_{2i}, \dots, w_{2n}\} \quad (4-14)$$

式中: $e_i$ 为第*i*项指标的信息熵,其值满足 $e_i \geq 0$ ;  $w_{2i}$ 为经过熵权法确定的第*i*项指标的权重值,满足 $0 \leq w_{2i} \leq 1$ ,且 $\sum_{i=1}^n w_{2i} = 1$ ;  $W_2$ 为经过熵权法确定的指标权重向量集。



表 4.7 熵权法计算各项指标权重的结果

一级指标	二级指标	三级指标层	三级指标权重
数字经济 发展水平 A1	基础设施 B1	B1-1 长途光缆线路长度	0.0257
		B1-2 互联网宽带接入端口数量	0.0472
		B1-3 域名数量	0.0830
		B1-4 农村投递线路	0.0243
	产业发展 B2	B2-1 移动电话普及率	0.0088
		B2-2 软件业务收入	0.1198
		B2-3 电信业务总量	0.0726
		B2-4 技术合同成交总额	0.1030
	融合水平 B3	B3-1 涉及电子商务交易活动的企业数	0.0781
		B3-2 交通运输、仓储、邮政业从业人数	0.0391
		B3-3 邮电业务总量	0.0782
		B3-4 快递业务收入	0.0877
	发展环境 B4	B4-1 科学技术支出	0.0558
		B4-2 规模以上工业企业 R&D 经费支出	0.0791
		B4-3 专利申请授权数	0.0770
		B4-4 数字普惠金融指数	0.0204

### 4.3.3 基于博弈论的组合赋权

博弈论组合赋权模型的思想是以纳什均衡为目标，在主观和客观两种赋权方法之间寻找一致或妥协（路遥等，2014）。该方法可以科学地给出主观和客观权重的最优组合，使得两种赋权方法的优点达到最大化，极大地提高了指标赋权的科学性。具体步骤如下：

#### 步骤一：构建任意线性组合的可能权重向量集

$$W_b = \{w_{b1}, w_{b2}, \dots, w_{bn}\} \quad (b = 1, 2, \dots, q) \quad (4-15)$$

$$W = \sum_{b=1}^q \vartheta_b \cdot W_b^T \quad (4-16)$$

式中： $W_b$ 为采用第  $b$  种方法得到的指标权重向量集； $W$ 为对各种赋权方法进行任意线性组合的可能权重向量集； $W_b^T$ 为基础权重向量集的转置矩阵； $\vartheta_b$ 为任意线性组合系数，满足 $\vartheta_b > 0$ ，且 $\sum_{b=1}^q \vartheta_b = 1$ ； $n$ 为指标个数； $q$ 为赋权方法个

数。

### 步骤二：确定不同权重的最优组合

根据博弈论集结模型的思想，以寻找 $W$ 和 $W_b$ 的离差最小化为目标，优化公式(4-12)中 $q$ 个线性组合系数 $\vartheta_b$ 。因此目标函数如下：

$$\min \left\| \sum_{b=1}^q (\vartheta_b \cdot W_b^T - W_c^T) \right\|_2 \quad (c = 1, 2, \dots, q) \quad (4-17)$$

上式中 $W_c^T$ 与 $W_b^T$ 的含义相同，都代表采用某种赋权方法得到的基础权重向量集的转置矩阵，之所以采用不同字母是为了表达不同步的含义。

根据矩阵的微分性质，可以得出公式(4-17)的最优化一阶导数条件：

$$\sum_{b=1}^q \vartheta_b \cdot W_c \cdot W_b^T = W_c \cdot W_c^T \quad (c = 1, 2, \dots, q)。$$

### 步骤三：确定指标综合权重向量集

$$\vartheta_b^* = \vartheta_b / \sum_{b=1}^q \vartheta_b \quad (b = 1, 2, \dots, q) \quad (4-18)$$

$$W = \sum_{b=1}^q \vartheta_b^* \cdot W_b^T \quad (4-19)$$

式中： $\vartheta_b^*$ 为对优化求得的 $\vartheta_b$ 进行归一化处理后的权重系数； $W$ 为基于博弈论组合赋权得到的权重向量集，即 $W = \{w_1, w_2, \dots, w_n\}$ 。

在运用公式(4-15) - (4-19)进行博弈论组合赋权时，取 $q$ 为2。当 $b$ 为1时，表示基于G1法得到基础指标权重向量集；当 $b$ 为2时，表示基于熵权法得到的基础指标权重向量集。并据此计算各项指标的博弈论组合权重结果，如表4.8所示。

通过博弈论思想将主观赋权法和客观赋权法进行融合，得到的指标权重值符合当前社会的发展现状和中央的政策偏向。以此为基础对黄河流域九个省（自治区）进行数字经济发展水平的测度，得出的评价结果具有真实性、科学性和可信性。

表 4.8 博弈论组合赋权法计算各项指标组合权重的结果

三级指标层	序关系法 赋权结果	熵权法赋 权结果	优化线性组 合系数	指标组合 权重值
B1-1 长途光缆线路长度	0.0522	0.0257		0.0307
B1-2 互联网宽带接入端口数量	0.0626	0.0472		0.0501
B1-3 域名数量	0.0431	0.0830		0.0755
B1-4 农村投递线路	0.0474	0.0243		0.0286
B2-1 移动电话普及率	0.0642	0.0088		0.0193
B2-2 软件业务收入	0.0835	0.1198		0.1130
B2-3 电信业务总量	0.0919	0.0726		0.0762
B2-4 技术合同成交总额	0.0584	0.1030	$\vartheta_1^* = 0.1871$	0.0947
B3-1 涉及电子商务交易活动的企业数	0.0872	0.0781	$\vartheta_2^* = 0.8129$	0.0798
B3-2 交通运输、仓储、邮政业从业人数	0.0727	0.0391		0.0454
B3-3 邮电业务总量	0.0605	0.0782		0.0749
B3-4 快递业务收入	0.0505	0.0877		0.0807
B4-1 科学技术支出	0.0569	0.0558		0.0560
B4-2 规模以上工业企业R&D经费支出	0.0518	0.0791		0.0740
B4-3 专利申请授权数	0.0431	0.0770		0.0707
B4-4 数字普惠金融指数	0.0740	0.0204		0.0304

#### 4.4 数字经济发展水平测度结果与分析

根据前文所述，利用公式（4-9）计算得到的标准化结果与公式（4-19）计算得到的组合权重，用线性加权方法即可求出黄河流域九个省（自治区）2010-2022年数字经济发展水平（DE）。DE 指数越高代表数字经济发展水平越高，反之则代表数字经济发展水平越低。具体计算公式如下：

$$DE_{pj} = \sum_{i=1}^n y_{ij} \cdot w_i \cdot 100 \quad (p = 1, 2, \dots, q; j = 1, 2, \dots, m) \quad (4-20)$$

式中： $p$ 表示评价省份，本研究取 $p = 9$ ，即 $p = 1, 2, \dots, 9$ 分别表示青海省、四川省、甘肃省、宁夏回族自治区、内蒙古自治区、陕西省、山西省、河南省、山东省； $j$ 为评价年份，本研究取 $m = 13$ ，即 $j = 1, 2, \dots, 13$ 分别表示 2010, 2011, ……，

2022 年； $y_{ij}$  的含义同上，为第  $i$  项指标的第  $j$  个评价对象经过标准化处理后的标准值；此外本文将线性加权结果乘以 100，目的在于使 DE 指数分布在 1-100 之间，便于识别不同省份在不同年份的变化趋势。

如表 4.9 所示是本文最终测算出的黄河流域各省（自治区）在 2010-2022 年之间的数字经济发展水平指数，所有指数均取两位小数。

表 4.9 黄河流域 2010-2022 年数字经济发展水平指数

年份	山西	内蒙古	河南	山东	陕西	四川	甘肃	青海	宁夏
2010 年	4.42	5.44	7.62	16.07	5.31	9.61	2.90	1.30	0.98
2011 年	4.38	5.87	7.69	18.09	6.14	9.91	3.02	1.59	1.41
2012 年	9.88	7.96	9.77	21.69	7.87	12.45	4.31	2.49	2.28
2013 年	7.67	8.43	12.06	32.04	9.88	14.92	5.32	2.99	2.78
2014 年	8.18	9.03	14.45	32.93	11.74	17.72	5.99	3.50	3.40
2015 年	8.61	9.80	18.38	35.63	14.46	22.67	7.47	4.31	3.94
2016 年	9.44	10.26	20.85	39.42	16.72	25.33	7.77	4.63	4.32
2017 年	11.49	11.23	24.31	41.93	19.05	27.70	8.48	5.66	5.30
2018 年	15.54	13.05	32.48	51.76	24.37	37.29	10.65	6.68	6.49
2019 年	17.27	14.78	39.84	57.70	29.65	46.74	12.60	6.93	6.88
2020 年	19.70	16.13	46.24	67.89	32.68	53.15	14.45	7.53	7.55
2021 年	18.31	14.99	43.66	74.03	33.03	51.34	12.91	7.07	7.40
2022 年	18.51	15.25	47.12	78.29	34.17	53.87	13.35	7.19	7.73

为反映黄河流域九个省（自治区）在 2010-2022 年间的整体情况，对测算出的数字经济发展水平指数进行描述性统计，如表 4.10 所示。考虑到各省份的数字经济发展水平在 2010-2022 年间都在不断变化，均值能够代表各省份在这 13 年中的平均水平，可以用于比较各省份近年数字经济发展水平，因此本文重点关注均值。从表中可以看出，均值最大的省份是山东省，其均值为 43.65。第二名是四川省，均值达到了 29.44，第三名是河南省，均值为 24.96。由此可以发现，山东省的数字经济发展水平遥遥领先于其他省份，与第二、三名之间拉开一定差距，而四川和河南省的数字经济发展水平则较为相近。排在后三位的省份是宁夏、青海和甘肃省。其数字经济发展水平的均值都不到 10，尤其是青海和宁夏，均值都在

4 左右，仅为山东省的十分之一。

**表 4.10 数字经济发展水平指数描述性统计**

	省份	均值	标准差	最小值	最大值
第一梯队	山东	43.65	20.83	16.07	78.29
	四川	29.44	17.02	9.61	53.87
	河南	24.96	15.11	7.62	47.12
第二梯队	陕西	18.85	10.78	5.31	34.17
	山西	11.8	5.42	4.38	19.7
	内蒙古	10.94	3.63	5.44	16.13
第三梯队	甘肃	8.40	4.05	2.90	14.45
	青海	4.76	2.24	1.30	7.53
	宁夏	4.65	2.41	0.98	7.73

由此可见，黄河流域九个省（自治区）之间的数字经济发展水平存在较大差距，从地理位置的角度来看，大体上呈现由东向西逐渐减弱的特点。具体而言，排在第一梯队的是山东、四川、河南省；第二梯队的是陕西、陕西、内蒙古；第三梯队的是甘肃、青海、宁夏。这其中的主要原因是东部的山东和河南省占据良好的地理位置，在数字经济基础设施建设、产业发展、融合水平和发展环境这些方面都具有一定的优势。同时，四川省虽然位置地处西南，但作为近年来西南地区重点发展的省份，其各个方面都发展迅速，技术水平、人才条件显著提升，因此为数字经济的发展创造了良好的基础。相反，第二、三梯队的省份多地处中西部地区，尤其是西部较偏远的青海、宁夏等省份。西部省份的经济结构以传统行业为主导，受到多重因素制约，其数字经济建设起步相对滞后。目前，互联网尚未全面覆盖相关行业，这导致与东部地区相比，西部省份的数字经济发展水平显得较为滞后。总体来看，黄河流域各省份在数字经济发展方面存在较为明显的差异和不平衡。因此，在后续黄河流域数字经济的整体规划布局中，应着重解决这种发展不平衡的问题。加大对中西部地区的政策支持力度，以激发这些发展水平较低地区的数字经济创新活力，从而推动整个黄河流域数字经济的协调发展。

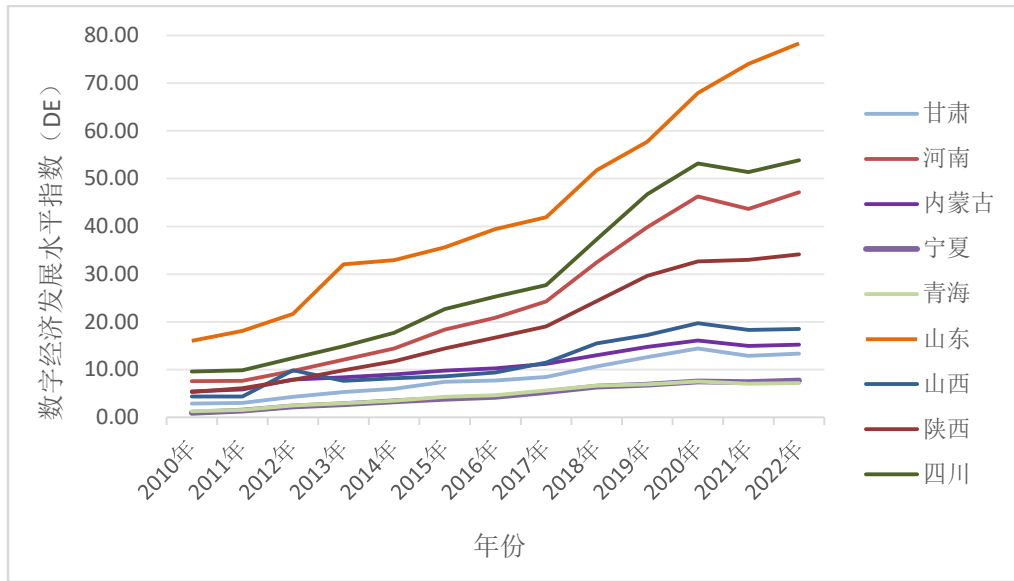


图 4.2 2010-2022 年黄河流域数字经济发展水平变化

从时间演变的角度来看，黄河流域在 2010-2022 年间数字经济发展水平变化情况如图 4.2 所示。从黄河流域整体的发展趋势来看，2010-2022 年间黄河流域数字经济发展水平呈现上升趋势。2017 年以前，上升的趋势相对而言较为平缓，而 2017 年以后，数字经济发展迅猛，水平显著提升。这一显著进展得益于国家政策的大力支持。相关政策多次提出通过激活创新要素、发展数字经济解决黄河流域工业化基础薄弱、生态环境恶化等关键问题。同时，随着以互联网、大数据为引领的信息技术迅速发展及普及，黄河流域各省（自治区）纷纷加强对数字经济基础设施的建设与高效利用，从而有效推动了整个流域数字经济的发展。

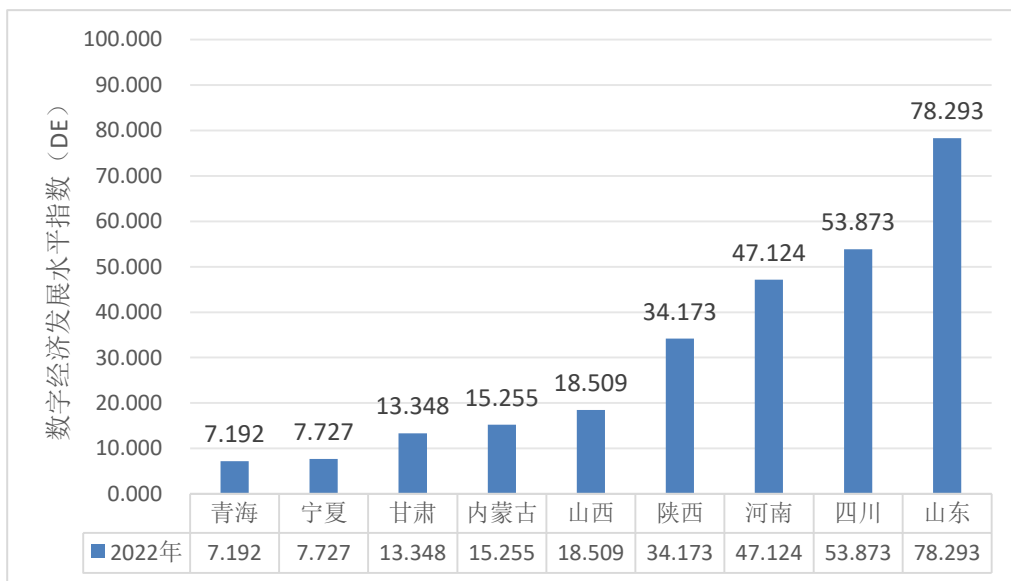


图 4.3 2022 年黄河流域各省份数字经济发展水平指数

从图 4.2 中还可以发现，数字经济发展速度加快以后，各省份之间的差距进一步拉大。如图 4.3 所示，截止到 2022 年，青海省数字经济发展水平指数最低，只有 7.192，而山东省的数字经济发展水平指数已经达到 78.293，是青海省的十倍多。四川和河南之间数字经济发展水平指数也相差 6.7 左右。可见随着时间的推移，数字经济发展不平衡的差距越来越大，西部的这些省份数字经济发展的上升空间巨大。因此或许能够通过借助数字经济推动这些省份发展，从而促进农产品出口贸易的进步。

## 4.5 本章小结

本章构建了数字经济发展水平评价指标体系，根据目前已有研究及本文对于数字经济的定义，初步选取基础设施、产业发展、融合水平和发展环境 4 个二级指标，在二级指标基础上选取 34 个三级指标。之后根据显著再相关的指标筛选标准，对初步选取的指标进行科学筛选。最终选用 16 个三级指标，形成本文使用的数字经济发展水平评价指标体系。接下来分别使用主客观赋权方法，测算所选指标各自的权重，并运用博弈论思想进行组合赋权，以确定所有指标的最终权重。最终，根据指标及各自赋予的权重，测算出数字经济发展水平指数（DE），为下文的实证检验提供了主要的变量数据。结果表明，黄河流域九个省（自治区）在 2010-2022 年间，数字经济发展水平整体呈上升趋势，但各省份之间数字经济发展并不平衡，多数西部省份还有待进一步提升数字经济发展水平。

## 5 数字经济对黄河流域农产品出口贸易影响的实证分析

根据前文的理论分析,数字经济对农产品出口贸易具有积极影响。即各省(自治区)的数字经济发展水平将与农产品出口贸易额呈现正相关的关系。因此,本章在第四章的基础上,根据第四章测算出来的各省(自治区)近年的数字经济发展水平,对前文提出的假设进行分析验证。本章拟采用黄河流域九个省(自治区)的省级面板数据,通过构建计量经济模型,实证分析数字经济对农产品出口贸易的影响。

### 5.1 样本选取与模型构建

本文以黄河流域的九个省(自治区)为研究对象,受限于数据的可得性和完整性,选取2010-2021年九个省(自治区)的相关省级数据进一步整理成面板数据,以此来分析数字经济发展对黄河流域农产品出口贸易的影响。

本文将采用固定效应模型考察本文研究假设,利用Stata计量软件对数字经济发展水平及其他因素对黄河流域九省(自治区)农产品出口贸易的影响进行计量检验,设定模型如下:

$$\ln EX_{pt} = \beta_0 + \beta_1 \ln DE_{pt} + \beta_2 \ln POWER_{pt} + \beta_3 \ln TRA_{pt} + \beta_4 \ln INDEX_{pt} + \beta_5 \ln OPEN_{pt} + \beta_6 \ln FIN_{pt} + \mu_p + \varepsilon_{pt} \quad (5-1)$$

其中, $\ln EX_{pt}$ 为被解释变量,表示省份 $p$ 在 $t$ 年份的农产品出口贸易额取对数。 $\ln DE_{pt}$ 是核心解释变量,表示省份 $p$ 在 $t$ 年份的数字经济发展水平取对数。本文还选用了农用机械总动力( $POWER$ )、地区交通运输水平( $TRA$ )、农产品生产价格指数( $INDEX$ )、地区对外开放程度( $OPEN$ )、地区财政农林水事务支出( $FIN$ )五个控制变量作为其他影响农产品出口额的因素,并对除生产价格指数和地区对外开放程度以外的变量取对数处理。模型中 $\beta$ 表示常数项及各解释变量回归系数, $p$ 代表不同省份, $t$ 代表不同年份, $\mu_p$ 代表对个体的固定效应, $\varepsilon_{pt}$ 代表随机扰动项。



## 5.2 变量选择与数据来源

### 5.2.1 被解释变量

本文的被解释变量选用农产品出口额（EX）。本文侧重从定量的角度研究数字经济对农产品出口的影响，因此本文认为用农产品出口额这一指标能够直观代表农产品出口规模，反映农产品出口贸易的发展情况。根据前文对农产品研究范围的界定，此处统计农产品出口额涵盖的产品范围依然是附录 1 列示的各类农产品。本部分数据来源于中国商务部对外贸易司官网公布的各省份各年的农产品出口额。

### 5.2.2 核心解释变量

本文的核心解释变量为数字经济发展水平（DE），由第四章构建评价指标体系科学测算得出。

### 5.2.3 控制变量

参考目前已有的文献，本文选取了五个控制变量，变量符号、名称及定义如表 5.1 所示。

表 5.1 控制变量的选取及定义

变量符号	变量名称	变量定义
lnPOWER	农用机械总动力	各省当年农用机械总动力值取对数
lnTRA	地区交通运输水平	各省当年人均铁路营业里程、内河航道里程、公路里程数取对数
INDEX	农产品生产价格指数	各省当年农产品生产价格指数（上年=100）
OPEN	地区对外开放程度	各省当年的进出口总额/地区生产总值
lnFIN	地区财政农林水事务支出	各省当年财政农林水事务支出额取对数

#### （1）农用机械总动力（lnPOWER）

农用机械总动力是指用于农业生产的各种机械的动力之和，其数值可以反映农业生产基础条件的好坏。从理论上来说，农用机械总动力增加会提高农业生产

总量，增加生产的农产品数量，进而导致农产品出口额随之增长。此部分数据来源于中国农村统计年鉴。

#### (2) 地区交通运输水平 (lnTRA)

地区交通运输水平采用铁路营业里程、内河航道里程、公路里程数之和与总人口数作比来衡量，一个地区的交通设施越完善、交通运输水平越高，越容易在出口贸易方面形成便利，从而更容易促进农产品出口贸易发展。此部分数据来源于中国统计年鉴。

#### (3) 农产品生产价格指数 (INDEX)

本文用国内农产品生产价格指数来衡量农产品的价格水平。对于黄河流域乃至在中国的农产品出口而言，现阶段主要依靠价格这一竞争要素在出口过程中获得竞争优势，因此农产品价格的高低对于农产品出口额有很大影响。农产品生产价格指数可以有效反映出地区内农产品价格的变动情况和趋势，进而分析农产品出口贸易情况。通常来说，农产品生产价格指数越低越有利于农产品的出口。该项数据从中国统计年鉴中得出。

#### (4) 地区对外开放程度 (OPEN)

地区对外开放程度是衡量地区参与国际分工和国际贸易程度的指标，这个指标值越大说明该地区参与国际贸易越多，自由进出口越容易。地区的对外开放程度高有利于促进农产品出口贸易，也能提升农产品的技术水平。本文用每个省每年进出口总额与该年地区生产总值之比代表对外开放程度，数据来源于各省（自治区）的《统计年鉴》。

#### (5) 地区财政农林水事务支出 (lnFIN)

地区财政农林水事务支出即地方财政一般预算支出中的农业支出项目，它包括农业支出、林业支出、水利支出、扶贫支出、农业综合开发支出等若干项支出。这项指标能够反映当地政府在农业方面使用的资金数量，用于度量各地区对于农业发展的支持程度。一般而言，财政农林水事务支出越高，代表当地的农产品生产者获得的资金越多，同时政府也有更多的资金用于提高农产品生产技术，有利于农业生产水平的综合提升。此外，财政方面的支持会对农产品出口运营产生正面的影响，促进地区农产品出口贸易的发展。因此，本文认为地区财政农林水事

务支出是一个不容忽视的重要因素。该项数据可以从中国农村统计年鉴中获得。

### 5.3 描述性统计

本文在对变量进行描述性统计时使用了 Stata 软件进行分析，表 5.2 给出了变量的描述性统计结果。从表中可以看出，被解释变量（lnEX）的最大值是 14.466，最小值是 7.455，相差将近一倍，这说明黄河流域地区各省份的农产品出口额存在较大差距。核心解释变量（lnDE）在上一章已进行过分析。控制变量方面，农用机械总动力（lnPOWER）的最大值是 9.499，最小值是 6.018，总体而言相差不是很大。地区交通运输水平（lnTRA）的最大值是 9.609，最小值是 6.304，也表现的并不悬殊。农产品生产价格指数方面，最大值是 124.28，最小值是 94.3，平均数是 105.251，总的来说农产品价格相对比较稳定。而从地区对外开放程度来看（OPEN），最大值 0.765，最小值 0.474，与其它几个控制变量相比差距略微有些大，这说明黄河流域各地区的开放程度参差不齐，这可能与地理位置和政府出台的贸易政策有关。最后是地区财政农林水事务支出（lnFIN），这个变量的最大值是 7.200，最小值是 4.241，差距也较大，这主要是由各地区的税收情况和财政支出共同决定的。

表 5.2 变量描述性统计

变量符号	变量名称	样本数	均值	标准差	最小值	最大值
lnEX	农产品出口额	108	10.710	1.761	7.455	14.466
lnDE	数字经济发展水平	108	2.404	0.920	-0.023	4.304
lnPOWER	农用机械总动力	108	7.884	1.034	6.018	9.499
lnTRA	地区交通运输水平	108	8.367	1.018	6.304	9.609
INDEX	农产品生产价格指数	108	105.251	6.849	94.3	124.28
OPEN	地区对外开放程度	108	0.566	0.079	0.474	0.765
lnFIN	地区财政农林水事务支出	108	6.138	0.670	4.241	7.200

### 5.4 基准回归分析

表 5.3 汇报了数字经济对农产品出口贸易影响的检验结果。表中的（1）列为

被解释变量和核心解释变量之间的回归结果，表中的（2）-（6）列是方程中依次加入控制变量后的回归结果。可以发现，单从数字经济发展水平和农产品出口贸易两个变量回归来看，数字经济对农产品出口额的作用效果在 1% 的显著性水平上显著且方向为正，在加入控制变量后，数字经济对农产品出口额的作用效果依然在 1% 的显著性水平上显著且方向为正。数字经济发展水平前的系数为 0.305，这表明数字经济发展水平每增加 1%，会影响农产品出口额增长 0.305%。其大概原因是数字经济发展水平高代表该地区数字基础设施完善，拥有较好的数字技术能力，能有效推进数字农业建设，同时借助跨境电子商务为农产品出口贸易提供新的发展机会，拓宽农产品贸易主体，促进农产品出口发展。

在控制变量方面：

（1）地区交通运输水平的回归结果在 1% 的显著性水平上显著且方向为正，这与预期的结果基本一致，说明交通运输水平的提升会对农产品出口额的提高起到正向作用。

（2）农用机械总动力的回归结果在 1% 的水平下显著，但系数为负，这说明地区农用机械总动力抑制了农产品出口额的提高。正如前文第三章所述，近年来黄河流域农业机械总动力水平逐渐下降，农业总产值也随之下降，从而减少了农产品出口规模，抑制了农产品出口额的提升。

（3）在地区财政农林水事务支出方面，回归结果并不显著。导致这样结果的原因可能是当前各地区财政结构还并不十分完善，财政支出的相关政策还有待优化和提升，因此现阶段对农产品出口贸易的影响不是很显著。

（4）农产品生产价格指数对农产品出口的作用效果在 10% 的显著性水平上显著且方向为负，这与前文的理论分析结果一致。可以看出，农产品生产价格指数每提高 1 个单位，农产品出口额就会相应减少 0.033%。这是因为农产品价格指数的提高代表农产品生产者出售农产品的实际单位产品价格提高，这将给农产品出口带来一定的压力，不利于农产品出口贸易额增长。

（5）地区对外开放程度对农产品出口具有正向促进作用且在 10% 的显著性水平上显著，其系数代表地区对外开放程度每提高 1 个单位，农产品出口额也相应提高 25.85%。这说明对外开放程度的提高能很大程度上正向影响农产品出口，

是进一步发展农产品出口贸易的重要因素。

至此，综合以上分析，前文提出的假说得证。

表 5.3 数字经济对农产品出口贸易影响的回归结果

变量	模型 (1)	模型 (2)	模型 (3)	模型 (4)	模型 (5)	模型 (6)
	lnEX	lnEX	lnEX	lnEX	lnEX	lnEX
lnDE	0.214*** (4.96)	0.208*** (5.45)	0.197*** (5.42)	0.276** (2.44)	0.299** (2.60)	0.305*** (2.68)
lnTRA		2.576*** (5.33)	3.407*** (6.56)	3.540*** (6.43)	3.581*** (6.50)	5.163*** (4.75)
lnPOWER			-0.517*** (-3.41)	-0.534*** (-3.48)	-0.559*** (-3.61)	-0.526*** (-3.40)
lnFIN				-0.131 (-0.74)	-0.187 (-1.02)	-0.198 (-1.09)
INDEX					-0.004 (-1.10)	-0.033* (-1.85)
OPEN						25.850* (1.68)
常数项	10.196*** (95.98)	-11.343*** (-2.81)	-14.189*** (-3.62)	-14.555*** (-3.67)	-14.041*** (-3.52)	-38.995** (-2.54)
<i>N</i>	108	108	108	108	108	108
<i>R</i> <sup>2</sup>	0.201	0.382	0.449	0.452	0.459	0.475

注：括号内为各系数估计值对应的 *t* 值，\*\*\*、\*\*和\*分别表示在 1%、5%和 10%的显著性水平上显著。

## 5.5 内生性处理

### 5.5.1 滞后处理

为规避遗漏变量所带来的内生性问题和存在反向因果导致的内生性问题，本文首先采用将核心解释变量滞后一期的办法重新进行回归分析，结果如表 5.4 的列 (1)、(2) 所示。其中列 (1) 为只涉及滞后一期的核心解释变量 (L.lnDE) 与被解释变量的回归结果，列 (2) 则加入了控制变量。从回归结果可以看出，数

字经济发展水平滞后一期后对农产品出口的促进作用仍然在 1%的水平下显著为正，这说明基准回归模型较为稳健，并排除内生性的可能。

表 5.4 数字经济对农产品出口贸易影响的内生性检验

变量	(1) lnEX	(2) lnEX	(3) lnEX	(4) lnEX
L.lnDE	0.147*** (3.27)	0.295*** (2.94)		
lnDE			1.500*** (53.36)	1.030*** (12.93)
lnTRA		5.690*** (4.80)		-0.288 (-0.86)
LnPOWER		-0.583*** (-3.65)		1.728*** (15.10)
lnFIN		-0.341* (-1.80)		-1.372*** (-9.50)
INDEX		-0.039** (-2.01)		-0.003 (-0.54)
OPEN		33.406* (1.99)		-1.890 (-0.56)
常数项	10.396*** (96.01)	-45.606*** (-2.71)	7.007*** (94.49)	6.843* (1.95)
模型	FE	FE	GMM	GMM
N	99	99	99	99
R2	0.107	0.433	--	-

注：括号内为各系数估计值对应的  $t$  值，\*\*\*、\*\*和\*分别表示在 1%、5%和 10%的显著性水平上显著。

### 5.5.2 GMM 检验

其次，进一步采用 GMM 检验来处理内生性问题，回归结果如表 5.4 中的列 (3)、(4) 所示。从回归结果中可以看出列 (3)、(4) 的结果与表 5.3 的基准回归结果对比，核心解释变量 (lnDE) 的系数均有提高，且系数符号没有改变，

依然均在 1%的水平下显著为正。由此可见，在考虑了内生性问题后，数字经济发展水平对农产品出口贸易仍有着显著的促进作用。

## 5.6 稳健性检验

为了保证回归结果的可靠性，本文对实证结果进行稳健性检验，本文将采用替换核心解释变量的方法进行检验和分析。前文的核心解释变量是第四章测算得出的数字经济发展水平（DE），这里运用目前已有的较为权威的测度指标：北京大学数字金融研究中心测算的数字普惠金融指数（DIG），代替原来的核心解释变量，重新对基准回归方程进行估计。

表 5.5 稳健性检验结果

变量	模型(1) lnEX	模型(2) lnEX	模型(3) lnEX	模型(4) lnEX	模型(5) lnEX	模型(6) lnEX
lnDIG	0.137*** (5.59)	0.123*** (5.49)	0.119*** (5.61)	0.186*** (2.90)	0.237*** (3.07)	0.235*** (3.07)
lnTRA		2.303*** (4.73)	3.185*** (6.14)	3.254*** (6.24)	3.270*** (6.28)	4.716*** (4.46)
lnPOWER			-0.545*** (-3.63)	-0.586*** (-3.80)	-0.584*** (-3.80)	-0.553*** (-3.59)
lnFIN				-0.189 (-1.11)	-0.289 (-1.52)	-0.285 (-1.51)
INDEX					0.004 (1.18)	-0.023 (-1.28)
OPEN						23.762 (1.56)
常数项	10.024*** (80.20)	-9.172** (-2.26)	-12.239*** (-3.13)	-11.672*** (-2.96)	-11.926*** (-3.03)	-34.856** (-2.30)
N	108	108	108	108	108	108
R <sup>2</sup>	0.241	0.384	0.458	0.465	0.473	0.487

注：括号内为各系数估计值对应的  $t$  值，\*\*\*、\*\*和\*分别表示在 1%、5%和 10%的显著性水平上显著。

回归结果如表 5.5 所示。可以看到，用数字普惠金融指数替换数字经济发展

水平以后，对农产品出口贸易的影响和前文回归结果基本相符，核心解释变量同样在 1% 的显著性水平下显著且方向为正。同时，各控制变量的估计系数也都没有发生根本性变化。再一次证明了数字经济发展水平提高对农产品出口的正向促进作用。

## 5.7 地区异质性检验

为了进一步探究黄河流域内不同地区之间数字经济发展水平对农产品出口贸易的影响是否存在差异，本文进一步对全样本进行了分组检验。

基于前文对于黄河流域范围的描述，可以知道，目前根据国家《黄河流域综合规划（2012-2030 年）》，黄河流域分为上游、中游、下游三个部分。鉴于本文从省级层面进行分析研究，因此将黄河流域上、中、下游对应的省份归纳整理，可以得到如下结果：黄河流域的上游途径青海省、四川省、甘肃省和宁夏回族自治区；黄河流域中游途径陕西省和山西省；黄河流域下游途径山东省。而内蒙古自治区和河南省分别处在黄河流域上中游和中下游的分界点上。由于河南省境内大部分面积属于黄河流域的下游，因此将河南省归入到本文后续描述的“黄河流域下游”范围内。而对于内蒙古自治区，虽然从黄河流经的面积上来看应该归为黄河流域上游，但考虑到这样归类会导致上游省份过多而失衡，且这样看来黄河流域中游部分所跨越的东西经度范围过窄，因此从地理位置的角度考虑，本文将内蒙古自治区归入到后文描述的“黄河流域中游”的范围内。

根据上述对黄河流域内部进行地区上的划分，本文对各分样本进行回归分析，结果如表 5.6 所示。表中列（1）-（3）为未加入控制变量的情况下，数字经济发展水平对黄河流域上、中、下游地区农产品出口贸易的单变量回归结果，回归系数均为正且至少在 10% 的水平上显著。第（4）-（6）列为加入控制变量后的分地区回归结果，从表中可以看出，数字经济对黄河流域上游地区的农产品出口促进效果最显著，对中游和下游地区的农产品出口额提升则无明显效果。具体而言，上游地区数字经济发展水平每提升 1%，将促进上游地区农产品出口额增加 0.61%。



表 5.6 数字经济对不同地区农产品出口贸易影响的回归结果

变量	上游	中游	下游	上游	中游	下游
	lnEX	lnEX	lnEX	lnEX	lnEX	lnEX
lnDE	0.114 <sup>*</sup> (1.96)	0.239 <sup>**</sup> (2.50)	0.402 <sup>***</sup> (6.79)	0.610 <sup>***</sup> (3.00)	-0.236 (-1.36)	0.251 (1.04)
lnPOWER				-0.408 (-0.74)	13.249 <sup>**</sup> (2.64)	0.479 (0.98)
lnTRA				0.108 (0.16)	-0.126 (-0.70)	4.200 (0.38)
INDEX				-0.009 (-0.34)	-0.198 <sup>*</sup> (-2.05)	0.042 (0.24)
OPEN				0.245 (0.01)	180.130 <sup>**</sup> (2.11)	-43.449 (-0.24)
lnFIN				-0.799 <sup>**</sup> (-2.57)	0.550 <sup>*</sup> (1.87)	0.118 (0.24)
常数项	9.480 <sup>***</sup> (80.17)	9.848 <sup>***</sup> (41.47)	11.832 <sup>***</sup> (60.16)	16.185 (1.11)	-182.054 <sup>**</sup> (-2.31)	-15.536 (-0.09)
N	48	36	24	48	36	24
R <sup>2</sup>	0.082	0.163	0.687	0.256	0.776	0.765

注：括号内为各系数估计值对应的 t 值，\*\*\*、\*\*和\*分别表示在 1%、5%和 10%的显著性水平上显著。

这样的回归结果可能是因为黄河流域的中下游地区数字经济发展水平已经相对较高。尤其是下游地区的山东省，其数字经济发展水平指数是上游地区的若干倍，同时由于沿海地理优势，农产品出口贸易发展已较为繁荣，因此想借助数字经济进一步促进农产品出口，作用较不明显。此外，中游的山西省也有其独特的原因。山西省的数字经济发展水平在九个省（自治区）中位于中间位置，然而山西的农产品出口额却在后三位之中，这也说明了对于山西省而言，数字经济的发展并没有对农产品出口起到明显的促进作用。这其中很有可能与山西省自身的地理特征和农业基础条件有关。而上游地区多为我国地理位置上的西部地区，这些省（自治区）经济发展较为落后，生产出来的农产品也没有方便的渠道出口，极大地限制了这些地方的农产品出口贸易。而数字经济的到来为这部分省份带来了

重大发展机遇，再加上本地逐渐完善的数字基础设施，使得黄河流域上游地区的农产品出口贸易具有较大的发展潜力。以四川省为例，位于黄河流域上游的四川省地处我国西部地区，地理位置并不占优势，但是四川省的农产品出口总额仅位于山东和河南省之后。同时可以发现，四川省的数字经济发展水平很高，在九个省（自治区）中位于第二位，因此可以分析出，四川省农产品出口贸易的发展应该受到了数字经济的正向影响。

## 5.8 本章小结

本章基于 2010-2021 年黄河流域九个省（自治区）的省级面板数据进行了实证分析，结果验证了数字经济发展与农产品出口贸易之间的关系，即数字经济发展确实可以正向促进黄河流域农产品出口贸易。之后本章对基准回归模型进行了各种检验，证明了该模型稳健且不存在内生性问题。最后，本章将黄河流域划分为三个区域进行地区异质性检验，得出了不同地区数字经济发展促进农产品出口贸易的程度存在差异的结论，并分析了其中的原因。

从整体的基准回归结果看，数字经济发展水平的系数在 1%的水平下显著为正，这验证了前文提出的假设。数字经济前系数值为 0.305，这说明数字经济发展水平每增加 1%，会影响农产品出口额增长 0.305%。因此对于黄河流域整体而言，确实应该发展数字经济来提升农产品出口贸易。

从区域回归的结果来看，相对于中游和下游地区，数字经济对黄河流域上游农产品出口的促进效果更加显著。上游地区数字经济发展水平每提升 1%，将促进农产品出口额增加 0.61%。这说明，数字经济的影响效果在地区之间存在差异，这可能与上游地区数字经济的发展潜力较大有关。因此，后续应该更有针对性地发展数字经济，从而促进农产品出口贸易更好地发展。

## 6 主要结论及对策建议

### 6.1 主要结论

当前正处于数字经济时代，数字经济依托于数字技术飞速发展，已经同各个传统行业快速融合。显而易见数字经济对推动经济增长具有重要作用，因此本文为深入研究数字经济发展对农产品出口贸易这一方面的影响，选定黄河流域为研究范围，具体分析数字经济发展水平对黄河流域农产品出口的影响。本文首先从理论层面进行研究，然后分析黄河流域农业发展和农产品出口的现状，之后再构建数字经济发展水平评价体系测度黄河流域数字经济发展水平指数，从而用于实证检验部分，通过实证方法验证了数字经济对于农产品出口贸易的促进作用。通过以上研究，本文得出的主要结论如下：

第一，就理论方面而言，本文通过理论分析和对前人研究的总结，从理论角度阐述了数字经济对农产品出口贸易影响的作用机制。即数字经济可以通过降低交易成本、获取规模报酬、优化资源配置和改变贸易主体来对农产品出口贸易发展起到促进作用。此外，本文根据黄河流域农业发展的现状和农产品出口贸易的情况，对黄河流域当前农产品出口贸易发展面临的问题及原因进行了分析。本文认为目前黄河流域农产品出口贸易存在地区发展不均衡、农产品出口成本高、质量不高缺乏竞争优势和存在贸易壁垒等问题，并将在后文中提出相应的对策建议。

第二，从测度黄河流域数字经济发展水平指数（DE）的结果上来看，黄河流域九个省（自治区）在 2010-2022 年间数字经济发展水平都显著提升。但是，通过对九个省份之间横向比较可以发现，黄河流域数字经济发展水平存在较为严重的不平衡问题。山东等东部地区数字经济发展迅猛，而中西部地区数字经济发展还有很大的进步空间。因此应该因地制宜地继续发展数字经济，并着重挖掘西部地区的数字经济发展潜力。

第三，从实证分析的结果来看，对于黄河流域而言，数字经济的发展确实对农产品出口贸易具有显著的正向促进作用。这符合本文前面的理论预期和假设。同时，本文还进行了内生性检验和稳健性检验来保证实证结果的可靠性。通过对

黄河上、中、下游进行区域异质性分析，本文得出数字经济对黄河上游农产品出口贸易作用更显著的结论。分析其中的原因可能是上游地区经济水平较低，数字经济对农产品出口贸易的带动作用还没有显现出来，进而提出应进一步提升黄河流域上游省份的数字经济水平，从而推动农产品出口贸易。

## 6.2 对策建议

### 6.2.1 推进数字经济协调发展

从前文对于黄河流域数字经济发展水平的分析可知，目前黄河流域数字经济发展存在地区不平衡现象，且随着时间的推移，省份之间的差距正在逐渐扩大。同时根据实证分析可知，加快发展黄河流域上游地区的数字经济十分重要。因此，应该针对不同地区提出不同的数字经济发展对策，从而推进数字经济协调发展。

(1)对于黄河流域上游地区而言，要着重提升上游几个省份的数字经济水平，加快缩小现有的差距和不足，促进黄河流域数字经济全面、协调发展。数字经济建设是一个长期的、系统性的工作，因此首先要在宏观层面系统规划。上游省份政府部门应该进一步增加财政支持，加强数字基础设施建设，提供数字化技术支持，营造良好的营商环境，以此为数字经济发展提供良好的基础条件。其次，要主动把握数字发展的新机遇，充分利用大数据资源，推动数字与工业产业的深度融合，实现数字产业化的加速发展和产业数字化的高效推进。最后，单靠一个省份自身的力量发展数字经济是不够的。要积极促进地区之间的联动发展，倡导数字经济发展水平低的省份向周边发展好的省份学习经验或加强合作。同时也要让数字经济发展水平高的地区带动水平低的地区共同进步，通过帮扶作用实现省份之间协调发展。

(2)对于黄河流域中下游地区而言，数字经济发展水平已经相对较高，尤其是下游地区的山东等省份。在这样的情况下，下游省份应该继续利用地理优势和资源禀赋，创新数字经济与各行业结合的发展方式，推动数字经济进一步与农业生产、加工、消费等过程融合发展，持续拓宽数字经济的覆盖范围。此外，还要继续加强技术创新，在已有的成果上进一步加深数字技术研发，攻克技术难关，

探索将数字经济应用于新的领域，从而让数字经济发展水平更进一步，实现促进农产品出口贸易新的突破。

### 6.2.2 加强数字贸易平台和物流基础设施建设

当前，农产品对外贸易信息相关的网站数量虽有所增长，但质量却参差不齐。这些网站提供的信息纷繁复杂，缺乏针对性，使得用户难以快速获取所需内容。同时，这些信息的准确性和时效性也难以保证。这种情况不利于从事农产品出口贸易的企业或个体搜集相关信息，从而使目前农产品出口贸易存在很多阻碍。因此，将已有信息资源进行整合，建立更专业化的数字化农产品贸易平台至关重要。首先，可以通过与相关部门进行合作，建立一个信息全面的综合性智能平台。这样一方面能够为出口企业的信息搜集和交易过程提供便利，减低交易成本，另一方面也能有助于各部门之间加强合作，合力推动农产品出口贸易。其次，发挥大数据等数字化技术的优势，推动地区之间信息共享，通过数字化农产品贸易平台，形成规模效应。同时通过数字化贸易平台，简化农产品出口贸易流程，为进出口交易双方节约时间成本，提高农产品出口效率。最后，利用大数据对交易信息进行分析，加强信息与出口企业之间的匹配度，既能增加贸易机会，还可以通过数据分析对不同类型的农产品采取针对性措施，提供个性化推荐，有助于改善农产品的出口结构。

此外，从贸易成本的角度来看，流通成本难以降低是目前农产品出口成本高的原因之一。因此，应该加快交通基础设施建设，完善出口物流体系，提高物流效率和物流的便利性，使农产品在出口过程中的流通成本降低，进而减小农产品出口贸易过程中的困难，促进农产品出口贸易发展。

### 6.2.3 在农产品生产环节加快融入数字技术

若想在农产品出口贸易方面提高国际市场竞争力，仅仅靠数字经济的推动是不够的，必须从农产品本身出发，提高农产品出口质量，树立品牌意识。黄河流域的传统农业发展本身具有一定优势，农业基础条件好，产值高。目前存在的主要问题就是农产品质量标准化程度低，农药使用相对较多。因此，应该加快让数

字技术融入农业生产环节。一方面可以利用数据分析严格把控农产品质量，通过对不同农产品产地状况进行监测，促使农产品达到出口标准，在源头处提高农产品质量。另一方面，在农业生产中引入数字技术——比如通过数字技术提升农用机械总动力、促进规模生产，非但可以有效降低农产品生产成本、保证农产品价格优势，促进农产品出口，还能有助于加快建设数字农业，推动农业经济发展。

#### 6.2.4 借助数字经济打破贸易壁垒

良好的贸易环境是数字经济和农产品出口贸易快速发展的重要助力，有助于培育国际经济合作和竞争的新优势。在新发展格局下，应该积极探索互利有序的数字经济规则体系，持续开放共享发展。要同其他国家一起协商推动构建数字经济规则体系，加快跨境物流快速通道建设，打造物流大数据平台，推动构建安全有序的贸易规则，加强网络安全国际合作，共同推进数字化建设，共同享受数字经济给贸易带来的红利。

地区内部的政府也要积极实施补助政策，提高农产品的市场竞争力。长期以来我国对相关政策的制定和实施还有待进一步完善。出口退税政策退税环节复杂、管理效率不高等，都会制约农产品出口贸易的发展。因此政府需要进一步优化相关政策，提高政府扶持效率。

## 参考文献

- [1] Carlsson B. The Digital Economy: what is new and what is not?[J]. Structural change and economic dynamics, 2004, 15(3): 245-264.
- [2] Falk M, Hagsten E. An exploration of growth in computer software micro firms[J]. Journal of Small Business and Entrepreneurship, 2018, 30(3): 233-252.
- [3] Fan J, Tang L, Zhu W, et al. The alibaba effect: Spatial consumption inequality and the welfare gains from e-commerce[J]. Journal of International Economics, 2018, 114: 203-220.
- [4] Freund C, Weinhold D. The Internet and International Trade in Services[J]. American Economic Review, 2002, 92(2): 2433-2434.
- [5] Knickrehm M, Berthon B, Daugherty P. Digital disruption: The growth multiplier[J]. Accenture Strategy, 2016, 2016(1): 1-11.
- [6] Negroponte N, Harrington R, McKay S R, et al. Being digital[J]. Computers in Physics, 1997, 11(3): 261-262.
- [7] Osnago A, Tan S W. Disaggregating the impact of the internet on international trade[J]. World Bank Group Policy Research Working Papers, 2016: 1-19.
- [8] Puzina N, Reutova I, Leshenko N, et al. The Digital Economy: Approaches to the Definition and the Regional Dimension[C]//SHS Web of Conferences. EDP Sciences, 2021, 93: 05016.
- [9] Tapscott D. The Digital Economy: Promise and Peril in the Age of Networked Intelligence[M]. New York: McGraw-Hill, 1996.
- [10] Terzi N. The impact of e-commerce on international trade and employment[J]. Procedia-social and behavioral sciences, 2011, 24: 745-753.
- [11] 常江雪, 白学峰, 鲁植雄. 基于农产品进出口贸易视角的农业机械化发展研究[J]. 中国农机化学报, 2024, 45(1): 315-321.
- [12] 陈德慧, 姜雨含. 农产品跨境电商出口存在的问题及对策研究[J]. 商业经济, 2023(2): 125-127.

- [13] 陈洪海. 基于信息可替代性的评价指标筛选研究[J]. 统计与信息论坛, 2016, 31(10): 17-22.
- [14] 陈加良. 基于博弈论的组合赋权评价方法研究[J]. 福建电脑, 2003(9): 15-16.
- [15] 陈卫洪, 王莹, 王晓伟. 电商发展对农产品进出口贸易的影响分析[J]. 农业技术经济, 2020(4): 134-142.
- [16] 陈祖武, 杨江帆. 跨境电商平台在降低农产品出口成本中的作用[J]. 云南社会科学, 2017(3): 75-79.
- [17] 程筱敏, 邹艳芬. 我国数字经济发展水平测度及空间溢出效应[J]. 商业经济研究, 2022(23): 189-192.
- [18] 慈教进. 数字经济与农产品跨境电商贸易的关联性分析——兼论农产品跨境电商贸易优化策略[J]. 商业经济研究, 2022(20): 92-95.
- [19] 崔艳红. 跨境电子商务促进农产品出口成本下降的路径分析[J]. 对外经贸实务, 2015(9): 36-38.
- [20] 丁超超. 我国农产品贸易存在的问题与对策研究[J]. 山西农经, 2021(15): 44-45.
- [21] 董立, 聂飞, 高奇正. 进口国贸易便利化与中国农产品出口多样化——基于产业及收入异质性分析[J]. 农业技术经济, 2022(8): 125-144.
- [22] 冯卓. CPTPP 国际经贸新规则对中国农产品贸易的影响分析[D]. 辽宁大学, 2021.
- [23] 冯宗宪, 李诚. RCEP 背景下中国农产品出口竞争优势及动因分析[J]. Journal of Xi'an Jiaotong University (Social Sciences), 2022, 42(2).
- [24] 葛明, 高远东, 赵素萍. RCEP 框架下中国农产品出口增长的驱动因素研究——基于 CMS 多层次分解模型[J]. 农业技术经济, 2022(6): 1-17.
- [25] 郭四维, 张明昂, 王庆, 等. 新常态下的“外贸新引擎”: 我国跨境电子商务发展与传统外贸转型升级[J]. 经济学家, 2018(8): 42-49.
- [26] 郭伟锋, 贺静. 数字贸易背景下我国农产品出口贸易发展研究[J]. 物流工程与管理, 2019, 41(10): 132-133,170.



- [27] 郭亚军, 盼德惠. 一类决策问题的新算法[J]. 决策与决策支持系统, 1992, 2930: 56-62.
- [28] 韩会朝. 互联网对中国企业出口的影响及效应分析[J]. 广东财经大学学报, 2019, 34(1): 38-46.
- [29] 韩一军. 我国农产品贸易现状、问题与对策[J]. 人民论坛, 2023(4): 70-73.
- [30] 何菊香, 赖世茜, 廖小伟. 互联网对中国贸易的影响——基于 29 个省市的空间动态效应实证分析[J]. 北京邮电大学学报: 社会科学版, 2015(4): 56-62.
- [31] 何勇, 陈新光. 互联网影响国际贸易的理论与实证研究[J]. 经济经纬, 2015(4): 54-60.
- [32] 何玉长, 刘泉林. 数字经济的技术基础, 价值本质与价值构成[J]. 深圳大学学报(人文社科版), 2021, 38(3): 57-66.
- [33] 李兵, 李柔. 互联网与企业出口: 来自中国工业企业的微观经验证据[J]. 国际货币评论, 2017, 40(9): 47-67.
- [34] 李程. 绿色贸易壁垒对农产品出口贸易的影响分析[J]. 中国商论, 2024(2): 80-83.
- [35] 李邓金. 新发展格局下数字经济发展对农产品流通效率的影响[J]. 商业经济研究, 2023(9): 93-96.
- [36] 李妹燕. 跨境电商与农产品出口贸易的中长期联动策略[J]. 价格月刊, 2021(5): 90-94.
- [37] 李书峰, 刘畅, 毛潇波. 数字贸易背景下中国农产品出口的困境与出路[J]. 价格月刊, 2021(8): 0-64.
- [38] 李文霞, 杨逢珉. 中国农产品出口丝绸之路经济带沿线国家的影响因素及贸易效率——基于随机前沿引力模型的分析[J]. 国际贸易问题, 2019, 7: 100-112.
- [39] 李子, 杨坚争. 跨境电子商务对进出口贸易影响的实证分析[J]. 中国发展, 2014, 14(5): 37-42.
- [40] 刘昭谊. 数字贸易背景下中国农产品出口的困境与出路探析[J]. 营销界, 2022(20): 26-28.
- [41] 刘助仁. 美国数字经济发展的动因及启示[J]. 科技情报开发与经济, 2001,

- 11(4): 72-74.
- [42] 路遥, 徐林荣, 陈舒阳, 等. 基于博弈论组合赋权的泥石流危险度评价[J]. 灾害学, 2014, 29(1): 194-200.
- [43] 麻见阳. 我国农产品出口贸易及其绿色壁垒——评《基于绿色贸易壁垒视角的中国农产品出口贸易研究》[J]. 中国农业资源与区划, 2020, 41(12): 65,75.
- [44] 马述忠, 柴宇曦. 数字贸易成本及其分解: 内涵与外延——兼论数字经济时代交易成本的节约路径[J]. 改革与战略, 2023, 39(5): 18-33.
- [45] 马兆良, 郭梦旭. 数字经济对农产品出口贸易的影响——基于省级面板数据的经验研究[J]. 西安石油大学学报(社会科学版), 2023, 32(4): 10-17,25.
- [46] 孟艳春, 王梦雪, 郑丹. 中国省域农产品出口贸易的时空演变及区域差异研究[J/OL]. 中国农业资源与区划, 1-12 [2024-03-26].
- [47] 逢健, 朱欣民. 国外数字经济发展趋势与数字经济国家发展战略[J]. 科技进步与对策, 2013, 30(8): 124-128.
- [48] 任晓娜. 我国国际贸易中应用电子商务的新制度经济学分析[D]. 北京: 首都经济贸易大学, 2005.
- [49] 沈洋, 周鹏飞. 中国数字经济发展水平测度及时空格局分析[J]. 统计与决策, 2023, 39(3): 5-9.
- [50] 施炳展. 互联网与国际贸易——基于双边双向网址链接数据的经验分析[J]. 经济研究, 2016, 51(5): 172-187.
- [51] 孙德林, 王晓玲. 数字经济的本质与后发优势[J]. 当代财经, 2004(12): 22-23.
- [52] 唐金国. 绿色壁垒背景下我国农产品国际贸易存在的问题及解决路径研究[J]. 商业经济, 2023(9): 110-112.
- [53] 王冠. 中国数字普惠金融对农产品出口贸易的影响研究[D]. 长春: 吉林财经大学, 2022.
- [54] 王勤菊, 王志芳. 我国跨境电商对农产品出口贸易的长短期影响效应研究[J]. 商业经济研究, 2020(18): 143-146.
- [55] 王如玉, 肖海峰. 制度距离与中国农产品出口效率——基于“一带一路”沿线亚洲国家的实证研究[J]. 中国农业大学学报, 2021, 26(1): 176-184.

- [56] 王晓燕. 跨境电子商务促进农产品出口成本下降的路径分析[J]. 河北企业, 2020(10): 45-46.
- [57] 王学军, 郭亚军. 基于 G1 法的判断矩阵的一致性分析[J]. 中国管理科学, 2006(3): 65-70.
- [58] 魏素豪. 中国与“一带一路”国家农产品贸易: 网络结构, 关联特征与策略选择[J]. 农业经济问题, 2018(11): 101-113.
- [59] 徐清源, 单志广, 马潮江. 国内外数字经济测度指标体系研究综述[J]. 调研世界, 2018(11): 52-58.
- [60] 徐毅, 王志强, 邓小华. 数字经济与外贸高质量发展——基于全国经验数据的实证研究[J]. 价格月刊, 2023(5): 31-39.
- [61] 徐玉梅, 刘爽. 数字经济背景下我国农产品贸易发展研究[J]. 对外经贸, 2023(12): 38-40,74.
- [62] 闫林楠, 邵鹿峰, 钟昌标. 互联网如何影响企业出口二元边际——基于贸易成本与本地市场效应视角[J]. 国际经贸探索, 2022, 38(4): 38-52.
- [63] 严滢钊. 电商基础设施建设与农产品出口关联研究[J]. 中国经贸导刊(中), 2019(09): 68-70.
- [64] 杨博. 数字经济对中国出口贸易的影响[D]. 北京: 首都经济贸易大学, 2021.
- [65] 岳云嵩, 李兵, 李柔. 互联网对企业进口的影响——来自中国制造业企业的经验分析[J]. 国际经贸探索, 2017, 33(3): 57-69.
- [66] 翟璇. 跨境电子商务对我国农产品出口贸易的影响与应对措施[J]. 农业经济, 2019, 4: 131-132.
- [67] 张可云, 张颖. 不同空间尺度下黄河流域区域经济差异的演变[J]. 经济地理, 2020, 40(7): 1-11.
- [68] 张淑辉. 金砖国家贸易便利化对中国农产品出口的影响分析[J]. 经济问题, 2018(4): 116-122.
- [69] 张勋, 万广华, 张佳佳, 等. 数字经济, 普惠金融与包容性增长[J]. 经济研究, 2019, 54(8): 71-86.
- [70] 赵亮. 从 TPP 到 CPTPP: 有关农产品贸易规则的梳理分析与启示[J]. 河北农

业科学, 2021, 25(6): 89-92.

- [71] 赵涛, 张智, 梁上坤. 数字经济、创业活跃度与高质量发展——来自中国城市的经验证据[J]. 管理世界, 2020, 36(10): 65-76.
- [72] 赵新泉, 张相伟, 林志刚. “双循环”新发展格局下我国数字贸易发展机遇, 挑战及应对措施[J]. 经济体制改革, 2021(4): 22-28.
- [73] 郑国富, 于敏. 中国农产品出口贸易发展的时空演变、主要问题与优化路径[J]. 对外经贸实务, 2021(6): 55-58.
- [74] 中华人民共和国中央人民政府. 黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要[A/OL]. 2021- 10-08.

## 附 录

### 附录 1 农产品类别

章节编号	类别
1	活动物
2	肉及食用杂碎
3	鱼、甲壳动物、软体动物及其他水生无脊椎动物
4	乳品；蛋品；天然蜂蜜；其他食用动物产品
5	其他动物产品
6	活树及其他活植物；鳞茎、根及类似品；插花及装饰用簇叶(—)
7	食用蔬菜、根及块茎
8	食用水果及坚果；甜瓜或柑橘属水果的果皮
9	咖啡、茶、马黛茶及调味香料
10	谷物
11	制粉工业产品；麦芽；淀粉；菊粉；面筋
12	含油子仁及果实；杂项子仁及果仁；工业用或药用植物；稻草、秸秆及饲料
13	虫胶；树胶、树脂及其他植物液、汁
14	编结用植物材料；其他植物产品
15	动、植物或微生物油、脂及其分解产品；精制的食用油脂；动、植物蜡
16	肉、鱼、甲壳动物、软体动物及其他水生无脊椎动物、昆虫的制品
17	糖及糖食
18	可可及可可制品
19	谷物、粮食粉、淀粉或乳的制品；糕饼点心
20	蔬菜、水果、坚果或植物其他部分的制品
21	杂项食品
22	饮料、酒及醋
23	食品工业的残渣及废料；配制的动物饲料
24	烟草、烟草及烟草代用品的制品；非经燃烧吸用的产品，不论是否含有尼古丁；
50	蚕丝(—)
51	羊毛、动物细毛或粗毛；马毛纱线及其机织物(—)
52	棉花(—)

数据来源：中华人民共和国商务部对外贸易司《中国进出口月度统计报告》



## 致 谢

在硕士阶段即将结束之际，我的学生时代也接近尾声。回首过去十多年的学生经历，有很多话想写在这里...

首先我要感谢我的父母，给予我生命且给我创造了一个幸福美满的家庭。我很幸运能在这样温馨的家庭中长大，这让我形成了正确的人生观、价值观、家庭观，为我以后的人生道路打下了良好的铺垫。感谢父母这么多年来对我的培养和付出，为我创造了好的生活条件，让我在被保护中又有自己独立成长的空间，尊重我的每个决定，让我成为了今天的自己。脱离学生身份的我将更加自立、自强，用自己的奋斗和努力报答父母的付出，成为能保护他们的大人。

其次要感谢我的导师杨志龙教授。杨老师不仅是我学术上的引路人，更是给我思想和生活上提供帮助的长辈。初识杨老师就觉得他是一位能理解和关心学生的和蔼的老师。经过老师三年的悉心指导与教诲，我在研究生阶段取得了不少的进步和成长，非常幸运能在兰财遇到这样一位老师。除此以外还要感谢从小到大对我成长成才有所帮助的每一位老师，无论帮助大小，都是引导我、成就我的一股不可或缺的力量。作为学生，受惠于老师，感谢师恩。

接下来要感谢我在硕士阶段的好友:嘎嘎、璐璐、老乡陆胤、师弟刘义凡。硕士三年的生活难免枯燥乏味，你们在平淡无奇的日子里给予陪伴，在日复一日的时光里给予欢乐，在伤心难过的时刻给予宽慰，在艰难无措的时候给予帮助。感谢这几位给我在兰州的日子增添了很多美好的回忆，也让我收获了值得珍藏的友谊。此外还要感谢我从小到大的好朋友：刘美淇、夏雨彤、薛明坤、潘晨铭、张一铭、于海霞、姜力元...你们是我从记事起在成长过程中遇到的真心朋友，感谢你们的陪伴与温暖，希望我们在未来的路上能永远都是对方最真挚的朋友，永远珍惜美好的友谊。

最后要感谢我的男朋友小戴。从高中到现在我们在一起共同经历了成长中的各个阶段，无论生活、学习等方方面面，他都给予我极大的支持与帮助，是在我迷茫无助时帮我解困、给我力量的人。好的爱情不局限于物质上的给予，更重要的是始终如一的支持与陪伴。我们不仅是彼此心仪的人，更是步伐一致，并肩前

行，共同成长的盟友。相信我们的感情能一直稳定长久，早日结束异地，共同奔赴未来。

学生生涯即将结束，新的人生阶段即将开启。祝我自己能在未来前行的道路上，坚定自我，一往无前！