

分类号 C8/366
U D C 0005657

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

论文题目 甘肃省农业保险发展水平对农业绿色全要素生产率的影响研究

研究生姓名: 刘晓宇

指导教师姓名、职称: 牛胜强、教授

学科、专业名称: 应用经济学、统计学

研究方向: 经济与社会统计

提交日期: 2024年6月5日

独创性声明

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

学位论文作者签名： 刘昕宇 签字日期： 2024年11月30日

导师签名： 牛胜强 签字日期： 2024年11月30日

关于论文使用授权的说明

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

- 1.学校有权保留本论文的复印件和磁盘，允许论文被查阅和借阅，可以采用影印、缩印或扫描等复制手段保存、汇编学位论文；
- 2.学校有权将本人的学位论文提交至清华大学“中国学术期刊（光盘版）电子杂志社”用于出版和编入 CNKI《中国知识资源总库》或其他同类数据库，传播本学位论文的全部或部分内容。

学位论文作者签名： 刘昕宇 签字日期： 2024年11月30日

导师签名： 牛胜强 签字日期： 2024年11月30日

A Study on the Impact of Agricultural Insurance Development Level on Agricultural Green Total Factor Productivity in Gansu Province

Candidate : Liu xiaoyu

Supervisor: Niu shengqiang

摘 要

农业作为国民经济发展的基石，一直承载着保障国家粮食安全、促进农村经济发展、提高农民收入等多重使命。然而，在农业长期以来的高速发展背后有许多资源被滥用，同时生态环境也遭到了严重破坏，这些问题不仅制约了农业的可持续发展，也对人们的生存环境带来了巨大威胁。因此，推动农业绿色发展，实现农业与生态环境和谐共生，成为了当今农业发展的重要课题。在农业绿色发展的道路上，农业生产者往往面临着自然风险和市场风险等多重挑战。因此，农业保险作为农业风险管理的重要金融手段，其在农业绿色发展中的作用逐渐受到人们的关注。甘肃省是西部地区的农业大省，从 2007 年开始，就与全国一道进行了农业保险的试点项目，并取得了长足发展。因此，本文用涵盖了经济和生态两方面综合效率的农业绿色全要素生产率(Green Total Factor Productivity, GTFP)衡量农业绿色发展水平，以甘肃省 14 个市州为对象，对甘肃省农业保险发展水平如何影响农业绿色全要素生产率以及其作用机制进行研究。这对实现双碳目标存在重大意义，同时为推进西部地区实现农业可持续发展提供了依据。

本文首先梳理了关于农业保险与农业绿色全要素生产率的相关研究成果，并对农业保险和农业 GTFP 的概念进行阐述，在相关理论基础之上，深入分析了农业保险对农业 GTFP 的影响机制。其次，对甘肃省以及各市州农业保险发展和农业发展现状进行分析。又从农业保险发展规模、赔付水平、运行效率三个层面构建综合评价指标体系，基于碳排碳汇双重视角构建农业 GTFP 投入产出指标体系，利用熵权法和 SBM—GML 指数模型测算 2007—2021 年甘肃省各市州农业保险发展水平和农业绿色全要素生产率 GML 指数及其分解项，并对测算结果进行分析。最后构建双向固定效应模型研究甘肃省农业保险发展水平对农业 GTFP 及其分解项的影响关系，在此基础上对其内在影响机制进行检验分析，并利用面板分位数模型进行异质性分析。研究结果表明：(1)甘肃省农业保险发展水平整体呈上升趋势，其增长存在两个明显的时间节点，大部分市州农业保险发展仍处于较低水平。(2)甘肃省农业绿色全要素生产率呈波动性增长趋势，各市州农业绿色全要素生产率变化幅度存在显著差异。(3)甘肃省农业保险的发展对农业绿色全要素生产率的生长具有积极促进作用，且这种促进作用是通过扩大农业经营规模来实现的。然而，在不同农业 GTFP 水平的区域下，农业保险发展水平对其的促

进作用表现出异质性。

根据研究结论，本文提出以下相关建议：完善农业保险保障体系；加强农业保险制度建设；加大农业保险宣传力度扩大农业生产经营规模；促进农业绿色科技创新与农业保险创新相结合；增加甘肃省农业绿色全要素生产率低水平区域的农业保险补贴力度。

关键词：农业保险发展水平 农业绿色全要素生产率 碳排碳汇 SBM—GML 影响机制

Abstract

Agriculture, as the cornerstone of national economic development, has always carried the multiple missions of ensuring national food security, promoting rural economic development, and increasing farmers' incomes. However, behind the long-term rapid development of agriculture, there has been a great amount of resource abuse, and the ecological environment has also been severely damaged. These issues not only constrain the sustainable development of agriculture but also pose significant threats to the living environment. Therefore, promoting the green development of agriculture and achieving harmonious coexistence between agriculture and the ecological environment has become an important topic in the current development of agriculture. However, producers in the agricultural sector often face various challenges, including natural and market risks, on the path to green development in agriculture. Therefore, agricultural insurance, as an important financial means of agricultural risk management, has gradually attracted attention in the context of green development in agriculture. Gansu Province, a major agricultural province in the western region, has conducted agricultural insurance pilots in synchronization with the national effort since 2007 and has achieved significant development. Therefore, this paper measures the level of agricultural green development using Green Total Factor Productivity (abbreviated as GTFP), which incorporates

comprehensive efficiency in both economic and ecological aspects. This study takes 14 cities and prefectures in Gansu Province as the research subjects to investigate how the development level of agricultural insurance in Gansu Province affects agricultural GTFP and its mechanism. This has great significance for achieving the dual carbon goals and provides a basis for promoting sustainable agricultural development in the western region. This holds great significance for achieving the double carbon goals and provides a basis for advancing the sustainable development of agriculture in the western region.

This article first sorts out relevant research results on agricultural insurance and agricultural GTFP, and expounds the concepts of agricultural insurance and agricultural GTFP. Based on relevant theoretical foundations, it further analyzes the impact mechanism of agricultural insurance on agricultural GTFP. Next, the paper analyzes the current development status of agricultural insurance and agriculture in Gansu Province and its prefectures and cities. It constructs a comprehensive evaluation index system for agricultural insurance development from the perspectives of scale, compensation levels, and operational efficiency. Additionally, from a dual perspective of carbon emissions and carbon sequestration, an input-output index system for agricultural GTFP is established. Using entropy weight method and SBM-GML index model, the paper calculates the level of agricultural

insurance development and the GML index and its decomposition items of agricultural GTFP in Gansu Province's prefectures and cities from 2007 to 2021, and analyzes the results. Finally, a two-way fixed-effects model is constructed to study the relationship between the development level of agricultural insurance in Gansu Province and agricultural GTFP as well as its decomposition terms. Based on this, the underlying influence mechanism is examined and analyzed, and a panel quantile regression model is used to conduct heterogeneity analysis. The research results indicate: (1) The level of agricultural insurance development in Gansu Province shows an overall upward trend, with two distinct time points of growth, and the development of agricultural insurance in most prefectures and cities remains at a low level. (2) The agricultural GTFP in Gansu Province presents a trend of fluctuating growth, and there are significant differences in the change ranges of agricultural GTFP among prefectures and cities. (3) The development of agricultural insurance in Gansu Province can promote the growth of agricultural GTFP, and the level of agricultural insurance development can enhance agricultural GTFP by expanding the scale of agricultural operations. However, in regions with different levels of agricultural GTFP, the promotional effect of the level of agricultural insurance development varies.

Based on the research findings, the following recommendations are made: improving the agricultural insurance guarantee system,

strengthening the establishment of agricultural insurance systems, Intensify the promotion of agricultural insurance and expand the scale of agricultural production and operation, promoting the combination of agricultural green technological innovation and agricultural insurance innovation, and increasing agricultural insurance subsidies for low-level regions of agricultural GTFP in Gansu Province.

Key words: Development level of agricultural insurance; Agricultural Green Total Factor Productivity; Carbon emissions and sinks; SBM—GML; Impact mechanism

目 录

1 引言	1
1.1 研究背景	1
1.2 研究意义	2
1.2.1 理论意义	2
1.2.2 现实意义	2
1.3 文献综述	2
1.3.1 农业绿色全要素生产率的研究现状	2
1.3.2 农业保险对农业绿色全要素生产率影响的研究现状	4
1.3.3 文献述评	6
1.4 研究内容、研究方法与技术路线	7
1.4.1 研究内容	7
1.4.2 研究方法	8
1.4.3 技术路线	9
1.5 可能的创新点	10
2 相关概念界定、理论基础与影响机制分析	11
2.1 相关概念界定	11
2.1.1 农业保险	11
2.1.2 农业绿色全要素生产率	11
2.2 相关理论基础	12
2.2.1 全要素生产率理论	12
2.2.2 农业风险管理理论	13
2.2.3 规模经济理论	13

2.2.4 农业绿色发展理论	14
2.3 农业保险对农业绿色全要素生产率的影响机制分析	15
2.3.1 农业保险推动绿色技术进步影响农业绿色全要素生产率	15
2.3.2 农业保险扩大农业经营规模影响农业绿色全要素生产率	15
3 甘肃省农业保险和农业发展现状分析	17
3.1 甘肃省农业保险发展现状分析	17
3.1.1 发展规模	17
3.1.2 运行效率	21
3.1.3 发展险种	22
3.2 甘肃省农业发展现状分析	23
3.2.1 甘肃省农业经济结构发展现状	23
3.2.2 甘肃省农业生产要素投入现状	25
3.2.3 甘肃省农业生产碳排、碳汇量现状	28
3.3 本章小结	34
4 甘肃省农业保险发展水平与农业绿色全要素生产率的测度与分析	35
4.1 甘肃省农业保险发展水平的测度	35
4.1.1 甘肃省农业保险发展水平的测度方法选择	35
4.1.2 甘肃省农业保险发展水平的测度指标体系构建	36
4.1.3 甘肃省农业保险发展水平的测度结果分析	36
4.1.4 各市州农业保险发展水平的测度结果分析	37
4.2 甘肃省农业绿色全要素生产率的测度	38
4.2.1 甘肃省农业绿色全要素生产率的测度模型选择	38
4.2.2 指标选取及数据来源	39

4.2.3 甘肃省农业绿色全要素生产率指数测度结果分析	40
4.2.4 各市州农业绿色全要素生产率指数测度结果分析	41
4.3 本章小结	42
5 甘肃省农业保险发展水平对农业绿色全要素生产率影响的实证分析	43
5.1 模型构建与变量选取	43
5.1.1 模型构建	43
5.1.2 变量选取	43
5.1.3 数据来源与变量描述性统计	45
5.2 实证检验与结果分析	45
5.2.1 基准回归结果分析	45
5.2.2 稳健性检验	47
5.2.3 内生性检验	48
5.2.4 农业经营规模的中间机制检验	49
5.2.5 异质性检验	51
5.3 本章小结	52
6 结论与建议	53
6.1 研究结论	53
6.2 对策建议	53
6.2.1 完善农业保险保障体系	54
6.2.2 加强农业保险制度建设	54
6.2.3 加强农业保险宣传力度扩大农业生产经营规模	54
6.2.4 促进农业绿色科技创新与农业保险创新相结合	55
6.2.5 增加甘肃省农业绿色全要素生产率低水平区域农业保险的补贴力	

度	56
参考文献	57
攻读硕士学位期间承担的科研任务及主要成果	63
致 谢	64

1 引言

1.1 研究背景

我国农业自改革开放以来发展迅猛，2023 年粮食产量较上年进一步增加，实现粮食总产量 1.39 亿吨，连续 9 年保持在 1.3 万亿斤产量以上，农业从业者的收入与农业总产值均呈现出稳健的增长态势。随着我国粮食安全得到基本保障，人们开始关注农业快速发展背后伴随的资源过度消耗、能源无效利用以及大量碳排放等严峻问题，这不仅对生态环境造成了不可逆转的破坏，更是为未来农业的可持续性发展带来了巨大挑战。在党中央国务院高度重视绿色发展的时代背景下，农业发展应将农业生产的重心由追求产量转移到绿色发展，抛弃以牺牲生态环境为代价的传统生产方式，更加注重实现资源的合理利用，化肥农药的适度使用以及碳减排的绿色生产方式。农业绿色发展要求做到保供给、保收入、保生态的协调统一，因此推进农业绿色发展的根本途径就是提高农业绿色全要素生产率。农业保险作为农业风险管理的重要金融手段，本身就具有保供给、保收入的功能作用，对于其能否进一步完成保生态的三者协调统一，从而促进农业绿色全要素生产率提高的研究十分必要。

由于我国各地区经济发展水平、自然资源条件以及农业保险发展水平等方面存在巨大差异，可想而知各地区农业保险对农业绿色全要素生产率的影响也并不一致，因此进行针对性研究势在必行。甘肃省拥有广袤的农业土地资源和多样的气候条件，从沙漠到高山，从干旱到湿润，不同的生态环境孕育了多样化的农作物和畜牧品种，这种多样性为农业绿色发展提供了丰富的实验田。同时，甘肃省位于中国西北部，地理位置独特，气候条件复杂多变，这种特殊性使得甘肃省的农业生产面临更多的自然风险，如干旱、霜冻、沙尘暴等，农民对于农业保险的需求也在不断增加。近年来中央财政又加大了对西部地区的保险支持力度，甘肃省在农业保险领域进行了大量的探索和实践，积累了丰富的经验。截至 2023 年末全省农业保险落地实施险种增至 101 个，“一县一品”地方特色险种 78 个，2023 年全省主要粮食作物承保面积 1516 万亩，比 2022 年增加 89 万亩，支付赔款 13.18 亿元，为农户提供了切实有效的风险保障。以甘肃省为研究对象，可以

更加深入地了解农民对于农业保险的需求和期望,为农业保险政策的制定和完善提供有力支持。同时,甘肃省作为西部地区的重要省份,其农业绿色发展对于推动整个西部地区乃至全国的农业绿色发展具有重要意义。因此,关于甘肃省农业保险发展水平与农业绿色全要素生产率二者之间影响关系的研究对促进甘肃省农业绿色发展,推进西北地区农业绿色转型进程,实现农业可持续发展意义重大。

1.2 研究意义

1.2.1 理论意义

一是本文综合考虑发展规模、渗透度和运行效率三个方面测度甘肃省农业保险发展水平,一定程度上丰富了区域农业保险理论。二是本文综合考虑了农业生产过程中的碳排和碳汇这两个方面,将农业生产过程中的碳排放量视为非期望产出,碳汇量视为期望产出,这在一定程度上完善了农业绿色全要素生产率的测算体系。三是本文针对农业保险与农业 GTFP 之间的影响关系,先后进行了理论分析和实证检验,不仅丰富了二者之间影响关系的相关理论研究,同时还可以为甘肃省农业保险发展方向以及农业绿色发展提供理论支撑。

1.2.2 现实意义

一是对甘肃省各市州农业保险发展水平和农业绿色全要素生产率的测算与结果分析,可以清晰看到二者发展历程与目前现状,有助于根据各地实际情况提出更具针对性的建议,从而有效实现甘肃省农业绿色发展。二是甘肃省作为西北地区重要的生态保护屏障,研究甘肃省农业保险发展水平对农业 GTFP 的影响,对促进农业绿色发展具有一定的借鉴意义,可以为西北地区其他省份制定相关政策提供参考。

1.3 文献综述

1.3.1 农业绿色全要素生产率的研究现状

1. 农业绿色全要素生产率的测度研究

通过对现有文献的梳理发现,国内外学者主要通过随机前沿法和数据包络分析法对农业 GTFP 进行测度。

随机前沿分析法主要是基于生产函数模型,通过考虑生产过程中随机误差和无效率因素对生产函数的影响,评估生产单元在生产过程中的技术效率,再通过进一步计算得到 GTFP 变化指数。部分学者在构建随机前沿模型时选择超越对数函数形式的生产函数进行农业 GTFP 的测度,但对于环境污染指标的处理存在较大差异。Rezek P J et al. (2004) 将农药流失和氮排放作为非期望产出,测算农业 GTFP。Habtamu A (2023) 则是考虑了奶牛场 CH_4 排放,对奶牛场的 GTFP 进行估计。王奇等(2012)将氮磷流失作为农业生产投入要素的一种,展进涛等(2019)则是把生态和环境资源影响折算为货币,将农业绿色 GDP 作为产出,测算中国农业 GTFP。王留鑫等(2019)将农业碳排放量及碳排放强度等自变量作为生产技术无效率项,对我国 31 个省市农业 GTFP 进行随机前沿分析。井莉(2021)将碳排放量和 N_2O 排放量作为非期望产出,对我国粮食 GTFP 进行测度。

更多学者使用数据包络分析法与 ML 指数结合进行农业 GTFP 的测度。El-Rasoul A A et al. (2020) 在考虑二氧化碳排放量的条件下,利用 ML 指数估计小麦作物 GTFP 变化,发现 GTFP 会随着技术进步的减少而降低。韩海彬等(2013)选取土地、劳动力等农业生产基本要素作为投入指标,通过单元调查评估方法对进入水体的 TN 和 TP 两大类农业面源污染排放物进行核算并将其作为非期望产出,利用在方向性距离函数基础上构造的 ML 指数,分析了环境约束下中国 29 个省份农业 TFP 增长。在此生产投入指标的基础上,潘丹等(2013)又加入役畜投入,测度资源环境约束下的 TFP,并对其进行分解。

Tone (2001) 提出了非径向、非导向性基于松弛变量的 SBM 模型,优化了传统方向性距离函数高估生产效率的问题。孟祥海(2019)运用超效率 SBM 模型测度静态农业环境技术效率,进一步运用 ML 指数测度各省份农业 GTFP 的动态变化。徐永惠(2021)通过基于 SBM 距离函数下的 ML 指数对中国农业 GTFP 进行测度。随后 Oh (2010) 对 ML 指数进一步优化,提出 GML 指数,解决了其无传递性和线性规划无解的问题,在学术界得到广泛应用(吴传青,2018;马

国群, 2021; 李健旋, 2021; 沈样, 2022)。但在指标的选取上仍存在不同, 马国群(2021)将水体污染变量和土壤污染变量运用熵权法合并为农业污染综合指数, 将其作为非期望产出, 李健旋(2021)则是将农业生产过程中产生的总化学需氧量、总氮量和总磷量作为非期望产出, 沈洋(2022)是将农业生产碳汇量作为期望产出, 农用物资碳排放作为非期望产出, 对我国农业 GTFP 进行测算。

2. 农业绿色全要素生产率的影响因素研究

通过对相关文献的梳理归纳发现, 早期研究多聚焦于农业 GTFP 的测度, 并在此基础上对其影响因素进行分析。梁俊等(2015)将 $\ln(1+TFP \text{ 的增长率})$ 作为被解释变量, 选用面板数据截面固定效应模型进行估计, 发现技术进步是推动农业 GTFP 增长的核心动力, 农业税的减免促进了农业 GTFP 增速的提高, 而工业化、城市化的推进阻碍了农业 GTFP 增速的提高。杜红梅等(2020)先将测度的农业 GTFP 指数转化为以 1995 年为基期的累积变化指数, 然后与上述梁俊做法相同, 以此来作为被解释变量进行分析, 发现财政支农水平、农民人均收入可以促进农业 GTFP 增长; 而城镇化率、受灾率、工业化率、人均播种面积、机械化水平抑制农业 GTFP 增长。

近年来关于该方面的研究开始针对某一具体因素如新型城镇化、农产品贸易、农村金融发展等对农业 GTFP 的影响研究, 并对其影响机理进行分析。郭海红等(2019)认为新型城镇化对农业 GTFP 存在显著正向影响, 而刘战伟(2021)则认为二者之间存在显著的负向空间溢出效应。陈燕翎等(2021)和李晓龙等(2021)发现农产品贸易能够推动农村金融发展, 从而实现农业 GTFP 的增长, 陈燕君等(2022)认为出口贸易对农业 GTFP 产生的促进效果更明显。张翱翔等(2022)认为数字金融覆盖广度和数字化程度对农业 GTFP 具有提升作用, 谢会强等(2023)进一步研究其影响路径, 认为农村普惠金融的发展主要通过提高农户对金融业务接纳度来推动本地区农业 GTFP 提升, 而且他发现人力资本积累程度可以正向调节农村普惠金融对农业 GTFP 的提升作用。

1.3.2 农业保险对农业绿色全要素生产率影响的研究现状

目前国内外就农业保险对农业 GTFP 影响的研究较少。Nihal A et al.(2022)

研究了农业保险、空气污染与农业 GTFP 之间的关系，发现增加农业保险覆盖率或减少空气污染可以促进农业 GTFP 的提高。周法法等（2022）实证检验了农业保险发展水平对农业 GTFP 具有显著提升作用，且可以通过扩大农业经营规模、调整农业种植结构和促进农业技术创新这三种途径间接促进农业 GTFP 提升。此外，较多学者研究了农业保险对农业产出、农业全要素生产率以及农业碳减排三个方面产生的影响，为研究农业保险发展水平对农业 GTFP 的影响奠定坚实的基础。

1. 农业保险对农业产出的影响研究

部分学者从实证分析角度验证了农业保险对农业产出的影响关系。Nwosu et al.（2010）和 Akinrinola Olumide O（2014）分别以尼日利亚的伊莫州和翁多州为研究对象，发现农业保险计划可以有效增加农业产出。王向楠（2011）发现农业保险的发展对农业产出增加起到促进作用，且促进效果与农业生产风险程度相关。代宁等（2017）利用面板分位数模型分析，同样得到了农业产出水平可由农业保险发展水平促进而提高，且在不同分位点下促进效果存在差异即处于低分位点，促进作用较大，随着分位点的提高，促进作用逐渐降低。李琴英等（2021）认为农业保险会显著正向影响农业产出，但农业保险存在最优规模点，超过最优规模点，农业保险投入增加对农业产出的促进作用会逐渐下降，因此要因地制宜的实施保险补贴政策。

也有学者从理论分析角度就农业保险对农业产出的影响机理进行研究，张宇驰等（2023）和陈二烈等（2023）认为农业保险可以通过提升农业生产经营技术水平、促进农作物规模化生产、优化农业生产结构等来提高农产品产量，但陈二烈（2023）还认为由于保险市场上存在的道德风险问题可能会导致农业保险市场失灵，从而抑制农产品产量的增加。

2. 农业保险对农业全要素生产率的影响研究

Sihem E（2017）采用面板数据静态模型进行验证，发现是农业保险市场的发展对农业 TFP 的增长具有积极作用。Tahamipour M et al.（2021）基于 1984—2017 年的时间序列数据，发现农业保险可以通过为作物生产提供安全保障、提高计算能力和农民规划实现农业 TFP 的提高。王悦等（2019）运用空间计量模型验证了农业保险发展水平可促进农村 TFP 提升，并且说明了

农业保险在分散与转移农业风险、稳定农民收入水平以及改善农业弱质性生产结构等方面具有积极的作用。唐勇等（2021）发现农业信贷和农业保险可以通过带动农业技术进步，进而促进农业 TFP 提高，而农业信贷与农业保险的联动不仅能够带动地区农业技术进步，还有助于改善地区农业技术效率，最终提高农业 TFP。张东玲等（2022）认为农业保险发展能够促进农业 TFP 的提高，进而提升农户家庭经济韧性。金绍荣等（2022）认为农业保险在提高农业 TFP 的同时还促进了农业经济增长。

3. 农业保险对农业碳减排的影响研究

农业保险作为农业金融手段的一种，能够有效减少碳排放，促进农业绿色发展。马九杰等（2021）发现农业保险发展可以通过扩大农业经营规模和增加粮食作物这两种方式促进农业碳排放总量的减少。陈建学等（2023）在此基础上又提出了环境规制能够促进农业保险对农业碳排放的抑制作用。张壮等（2023）通过构造渐进双重差分模型，发现政策性农业保险对农业碳排放具有明显的抑制效应，且生产专业化和技术进步是政策性农业保险促进农业碳减排的重要机制。

1.3.3 文献述评

目前，关于农业绿色全要素生产率方面的研究主要集中在两个方面：一是针对农业绿色全要素生产率测算的研究，不仅测算方法不同，而且指标选取也存在差异。虽然投入指标基本固定，但是由于考虑环境因素，在产出指标方面仍存在不同处理，这也造成了测算结果的不同。二是针对影响因素方面的研究，从初期的多因素转变为单因素的影响分析，研究方向更偏重于解释内在影响机理。研究对象多集中于新型城镇化、农产品贸易以及农村金融发展等对农业绿色全要素生产率的影响，将农业保险作为影响因素的研究较少，且缺乏二者之间的影响机制分析。关于农业保险对农业生产影响方面的研究，多数学者得出农业保险对农业产出和农业全要素生产率存在正向影响，对农业碳排放存在抑制效应的结论，更多强调的是农业保险对农业产出或碳排放等单一要素的影响，对综合考虑经济效益和生态环境的农业 GTFP 的影响研究较少，且该方面研究均是以我国为研究对象，对区域差异性考虑不足。

综上所述,本文以甘肃省农业保险发展水平对农业绿色全要素生产率的影响研究为题,运用目前使用较为广泛的 SBM—GML 指数法测算甘肃省及其市州农业 GTFP。结合当下时代背景选取指标,将农业生产中产生的碳排和碳汇量作为非期望产出和期望产出纳入指标体系。以甘肃省各市州为研究对象,对二者之间的影响关系进行针对性研究,并深入分析检验其内在影响机制。

1.4 研究内容、研究方法与技术路线

1.4.1 研究内容

本文共分为六章,具体内容如下:

第一章:引言

本部分对论文的研究背景及意义进行阐述,说明该研究的必要性和重要意义;对相关国内外文献进行梳理总结,为研究甘肃省农业保险发展水平与农业 GTFP 的影响关系打下坚实基础;对论文的具体研究内容和所涉及的研究方法进行解释说明。

第二章:相关概念界定、理论基础与影响机制分析

本部分明晰了本文所涉及基本概念和理论,对农业保险和农业绿色全要素生产率二者之间关系的内在影响机制进行理论分析。

第三章:甘肃省农业保险和农业发展现状分析

本部分先从发展规模、运行效率和发展险种三个方面对甘肃省及其市州农业保险的发展过程及现状进行分析;后从农业经济与产业结构发展、生产要素投入、农业生产碳排和碳汇量三个方面对甘肃省及其市州农业发展过程及现状进行分析,为本文第四章测算甘肃省各市州农业保险发展水平和农业 GTFP 奠定基础。

第四章:甘肃省农业保险发展水平和农业绿色全要素生产率的测度与分析

本部分以甘肃省农业保险的发展规模、赔付水平和运行效率三个维度构建综合评价指标体系,运用熵权法测算 2007—2021 年甘肃省各市州农业保险发展水平;将农业生产碳排放量作为非期望产出、碳汇量作为期望产出,纳入投入产出指标体系,利用 SBM—GML 指数法对 2007—2021 年甘肃省各市州农业绿色全要素生产率进行测度。并根据二者测算结果进行分析。

第五章：甘肃省农业保险发展水平对农业绿色全要素生产率影响的实证分析

本部分首先选取合适模型来研究甘肃省农业保险发展水平对农业绿色全要素生产率及其分解项的影响，再对其影响机制进行检验，最后运用面板分位数回归模型进行异质性分析，即在甘肃省各市州农业绿色全要素生产率不同分位数下，研究农业保险发展水平对其影响效果的差异。

第六章：主要研究结论和政策建议

本部分旨在对前文分析进行总结归纳，并在此基础上提出相关建议。

1.4.2 研究方法

1. 文献分析法

通过对农业保险和农业 GTFP 相关文献的搜集阅读，梳理分析并归纳总结已有学者的研究经验及其成果；查阅各类统计年鉴和数据库对实证所需数据进行收集。

2. 定性分析与定量分析相结合

本文采用定性分析的方法对农业保险对农业 GTFP 的影响机制进行研究；在实证部分，采用双向固定效应模型、中介效应模型和面板分位数回归模型定量分析了甘肃省农业保险发展水平对农业 GTFP 的影响。

3. 比较分析法

本文对甘肃省农业保险和农业发展现状以及测算的甘肃省 14 个市州 2007—2021 年农业保险发展水平和农业 GTFP 指数，均从时间和空间角度进行对比分析。

1.4.3 技术路线

下图 1.1 为本文技术路线图。

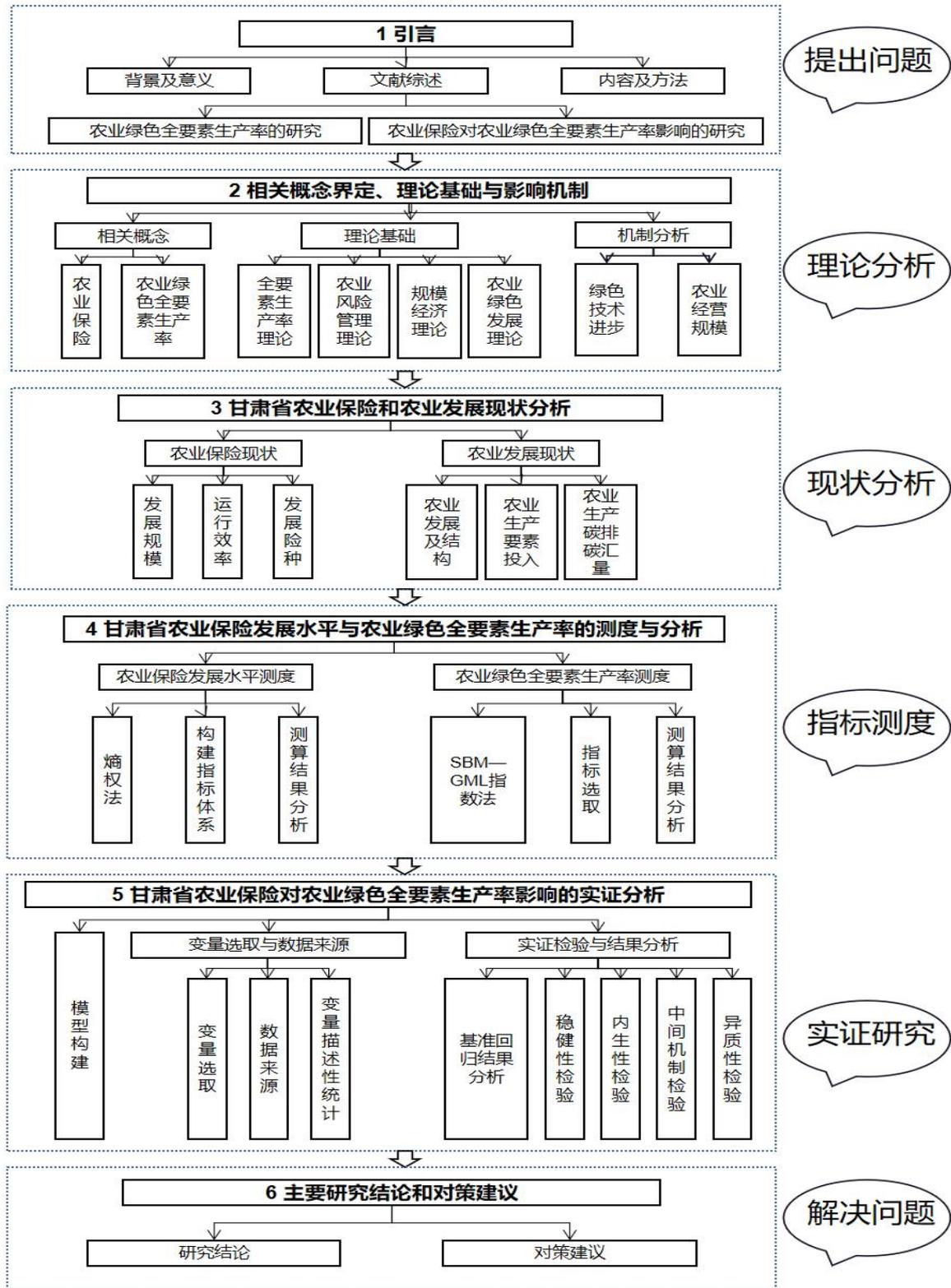


图 1.1 本文技术路线图

1.5 可能的创新点

第一，以往学者研究农业保险的影响时，均用保费收入或其他单一指标来衡量农业保险发展水平。本文从农业保险的发展规模、赔付水平和运行效率三个维度选取指标，构建甘肃省农业保险发展水平的综合评价指标体系，运用熵权法测算出 2007—2021 年甘肃省农业保险发展综合得分，并以此来衡量甘肃省农业保险发展水平，较单一指标更加全面。

第二，多数学者在测度农业绿色全要素生产率时，仅将碳排放量作为非期望产出纳入投入产出指标体系。本文以实现碳达峰碳中和为目标，将碳排放量和碳汇量分别作为非期望产出和期望产出，测算 2007—2021 年甘肃省农业绿色全要素生产率。

第三，多数研究集中于农业保险对农业产出或农业碳减排单方面的影响。本文综合考虑经济和生态效益，针对甘肃省各市州，研究农业保险发展水平对农业绿色全要素生产率的影响，并对其影响路径进行分析检验。

2 相关概念界定、理论基础与影响机制分析

2.1 相关概念界定

2.1.1 农业保险

2012年《农业保险条例》中第二条明确规定：“农业保险是指保险公司根据农业保险合同，对被保险人在农业生产过程中因保险标的遭受约定的自然灾害、意外事故、疫病或者疾病等事故所造成的财产损失，承担赔偿保险金责任的保险活动。”

农业保险根据其经营主体和经营目的的不同，分为政策性农业保险和商业性农业保险。政策性农业保险是由政府直接组织并参与经营，其主要目标并非追求利润，而是旨在保障农民的生计稳定以及农业生产的持续健康发展。相对而言，商业性农业保险则是由商业保险公司负责运营，其核心目的是追求经济效益，实现盈利。我国农业保险发展起步阶段仅将其作为商业保险的一个分支，2007年《国务院关于保险业改革发展的若干意见》提出明确要求后，中央一号文件对发展农业保险作出了清晰的政策界定，提出了加强农业保险工作的指导思想、基本要求和重点任务，标志着国家开始重视和推动农业保险的发展。随后连续多年中央一号文件均提到发展农业保险，建立健全农业保险制度。随着互联网、大数据、人工智能等数字化技术的发展，我国农业保险开始向数字化技术转型。保险公司利用大数据分析技术，为农民提供定制化、个性化的保险服务；通过智能化理赔系统，提高理赔效率，减少理赔周期。

目前，甘肃省成功构建了“以政策性农业保险为主、以商业性农业保险为辅”的农业保险运行机制。此外，甘肃省还初步形成了政府主导下的政策推动与商业保险公司具体实施承保业务的“混合经营”模式，实现了政策与市场的有机结合（乔德华，2021）。本文运用熵权法测算的综合得分来衡量甘肃省各市州农业保险发展水平。

2.1.2 农业绿色全要素生产率

随着全球环境问题日益凸显，人们对农业生产过程中的环境友好性和可持续发展性提出了更高的要求，为了适应这一新的时代背景，农业绿色全要素生产率

的概念应运而生。农业绿色全要素生产率的提出是对传统农业 TFP 概念的深化和拓展，与传统 TFP 相比，农业绿色全要素生产率在保证产出的基础上强调环境友好和资源节约，更加关注农业生产对生态环境和可持续发展的影响，是一个包含了生态、环保和可持续发展的新型生产率指标。

农业绿色全要素生产率的理念是绿色发展，即在提高生产率的同时注重生态环境保护。这一概念的重点在于“绿色”二字，即将环境污染纳入全要素生产率的测算体系中，最初的研究者将其作为投入要素的一种纳入生产函数，在后续研究中考虑其并非生产投入要素，而是产出，因此又将其作为一种非期望产出纳入测算体系。农业 GTFP 的提出和发展，是对农业生产方式的全面升级和转型，农业 GTFP 的研究和实践，为促进绿色农业发展、推动农业可持续发展、改善农民生活水平和实现农产品安全提供了一个重要的理论和实践基础。本文运用 SBM—GML 指数法进行测算，所得结果进行累乘即为农业绿色全要素生产率。

2.2 相关理论基础

2.2.1 全要素生产率理论

全要素生产率理论是一个经济学概念，它主要关注一个系统的总产出量与全部生产要素真实投入量之比（张焱，2024），这种比率是衡量经济增长的重要指标之一。

1942 年经济学家丁伯根，首次将柯布—道格拉斯生产函数用于研究经济增长问题，提出了全要素生产率的概念。1954 年经济学家戴维首次明确地提出了多要素生产率的概念与内涵，应针对全部投入要素进行测算即包括劳动力、资本、原材料和能源等。这标志着全要素生产率理论开始更加注重系统中所有要素的综合生产率。1957 年经济学家索洛提出了“索洛余值”的概念，用以衡量技术进步对经济增长的贡献，后来索洛余值被广泛认为是全要素生产率的一种表现形式。索洛的研究表明，在资本和劳动投入之外，技术进步是推动产出增长的重要因素。1976 年乔根森利用超越对数生产函数进行了生产率的测度，提高了投入要素测量的准确度，可测出投入要素所体现的技术进步，得到只包含未体现的技术进步的全要素生产率。索洛和乔根森都假定生产在技术上是充分有效的，从而将全要素生产率的产生全部归结于技术进步，但在生产和经济增长的实际情况中存在技

术无效的情况。因此，1978年 Charnes、Coopor 和 Rhodes 提出了数据包络分析法（DEA），这一方法被广泛应用于生产效率的评估。随着其诞生，全要素生产率的研究进入了一个新的发展阶段。在后续的研究中，全要素生产率理论逐渐纳入了更多复杂的因素，包括技术进步、管理效率、环境效率等（李东，2023），这些因素共同构成了现代全要素生产率理论的核心内容。

2.2.2 农业风险管理理论

农业生产高度依赖自然条件，同时又受市场因素制约，不确定性远高于其他产业，被公认为是抵御风险能力极差的“弱质产业”（尤婷婷，2023）。我国农业生产主要面临两类风险（刘玮，2021），一是自然风险，指受灾害天气、动物疫病和病虫害等因素导致农产品产量减少的风险；二是市场风险，指因农产品市场价格波动和生产成本波动等导致生产经营受损的风险。因此，通过有效的风险管理来降低我国农业风险十分必要。

农业保险作为一种重要的农业风险管理工具，在农业生产面临的自然风险和市场风险中发挥重要作用。针对自然风险：在灾前，农业保险可充分发挥保险公司在服务网络、风险精算、风险控制和资金管理等方面的优势，提供更加制度化、规范化的灾害应对机制，同时引进先进技术，为农业生产者在资源配置、节约成本、提升效率方面提供指导；在灾后，农业保险以更加高效、公正、透明的赔付机制弥补财政救灾资金不足，减轻政府灾后救灾资金筹措负担（王思怡，2023）。针对市场风险：通过农产品价格保险和“保险+期货”等业务，防范因农产品现货或期货价格变动导致的风险，稳定农产品产量和价格；提出并推广实行农产品成本和收入保险，更为直接的保障农业从业者的收入，有效缓释市场风险（张玉梅，2023）。

2.2.3 规模经济理论

1776年亚当斯密在《国富论》中提出分工和专业化能够提高工作效率，从此规模经济开启萌芽阶段，1890年马歇尔在《经济学原理》中指出通过扩大生产规模可以提高经济效益，并提出了规模报酬变化规律：在生产过程中按比例增加投入，当产出增加比例大于投入增加比例时，单位产品平均成本随产量的增加而降低，即规模报酬递增；反之，规模报酬递减。当规模报酬递增时为规模经济，

规模报酬递减时为规模不经济。

对于农业来说，规模经济理论表明，规模扩大可以降低单位生产成本，提高生产效率。因此，生产者可以通过规模扩大来降低生产成本，提高市场竞争力。不过，生产者也要注意规模效益递减的问题，即规模扩大到一定程度后，单位成本的下降幅度会逐渐减小，直至停滞甚至回升。因此，生产者需要在规模扩大和单位成本的关系中寻找平衡点，以实现最佳的经营效益。

我国农业规模经济一直处于探索阶段。过去我国一味追求扩大生产规模，忽略了与我国现有生产力水平不匹配的问题。自改革开放以来，家庭经营被视为农业经营最适合的基本单位，从而忽视了农业规模经营所带来的规模效应。实际上，农业规模经营与家庭经营之间并非相互排斥，反而能够相互结合。鉴于此，许多学者提出了“适度规模经营”的理念（李中建，2023；赵敏，2024），并使其逐渐成为学界对农业规模经济发展的共识。

2.2.4 农业绿色发展理论

农业绿色发展是指在实现高效产出的基础上，最大限度地减少或避免对环境和自然资源的损害，同时关注农业生产对社会的影响，实现农业的可持续发展。农业绿色发展理论集中于提高农产品的质量和安全，降低生产过程对环境的负面影响，提升农业生产活动的整体效益。

农业绿色发展理论的提出源于我国对农业生产方式进行转型的迫切需要。20世纪80年代末，我国农业开始面临日益严重的生态环境问题，土壤的污染、水资源的短缺、农药和化肥的滥用等问题愈发突出。进入21世纪，我国开始认识到绿色发展对农业发展的重要性，陆续出台了一系列支持和促进农业绿色发展的政策和措施。自2016年起，农业绿色发展连续8年出现在我国中央一号文件中，成为我国农业发展的重要方向，其涵盖内容及工作任务逐渐丰富、具体。下一步我国农业绿色发展要在推广应用绿色农业技术和管理模式的基础上，进一步提高农业生产的生态效益和资源利用效率，促进农业生产和环境的良性循环，全面推动农业生产方式向绿色化、可持续化发展。

2.3 农业保险对农业绿色全要素生产率的影响机制分析

2.3.1 农业保险推动绿色技术进步影响农业绿色全要素生产率

农业保险能够推动绿色技术进步，提高农业绿色全要素生产率。首先，农业保险通过提供经济补偿，支持绿色技术的研发。当农民因采用绿色技术而遭受损失时，农业保险能够给予一定的经济补偿，降低农民的经济压力。这种补偿机制不仅是对农民勇敢尝试绿色技术的有力支持，更是一种正向激励，能够激发农民更加主动地采纳绿色生产方式。农业保险能够转移农户生产风险，稳定农户的预期收益，在解除了农户的后顾之忧后，更有利于先进农业绿色技术的研发与改良。同时，农业保险的引入不仅能有效降低农业贷款的风险，提升农业绿色信贷的发放率，还能有效缓解农业绿色技术研发所面临的资金短缺问题。农业绿色技术的研发促进农业绿色进步，从而推动整个农业生产向更加绿色、环保的方向转型和发展（周法法，2022）。

其次，农业保险的发展还可以促进农业绿色科技创新和人才培养（王思怡，2023）。随着农业保险市场的持续扩大和完善，保险公司在降低风险与提升竞争力的双重动力驱使下，将积极投入资源，致力于科技创新和人才培养。这种投入不仅有助于农业科技创新的发展，更能够培育出一批具备专业技能和创新精神的农业人才。这些人才和科技创新成果将直接推动绿色技术进步，进而提升农业绿色全要素生产率。

此外，农业保险还通过降低农业生产风险，为绿色技术的应用提供了稳定的环境（李燕，2018）。由于农业生产过程面临多种风险，这些风险不仅可能导致农作物减产或损失，还可能影响农民对新技术、新方法的接受和应用。我国农业保险以政策性农业保险为主，政府与农业保险承保公司紧密联系，在我国农业绿色发展的政策指导下，农业保险险种会更倾向于对农业绿色技术应用的保护，从而最大限度的消除农业弱质性对农业绿色技术传播和应用的阻碍，推动农户使用农业绿色技术及设备，以市场需求推动农业绿色技术进步，从而实现农业绿色全要素生产率的生长。

2.3.2 农业保险扩大农业经营规模影响农业绿色全要素生产率

农业保险发展会促进农业规模经营，从而提高农业绿色全要素生产率（周法

法, 2022)。相对于传统分散化小农生产, 农业经营规模的扩大会带来更多的利益, 但扩大农业经营规模同时也意味着农业风险加大。保守派农业经营者为了规避风险会选择放弃扩大农业经营规模, 但农业保险的存在可以帮助转移和分散风险, 为扩大农业经营规模提供了政策支持。因此, 在利益的驱使以及农业保险的保障下, 农户将通过土地流转的方式扩大经营规模(盖庆恩, 2023)。农业规模经营的合作社和专业大户也更有意愿购买农业保险进行风险转移, 采用保险公司推广的农业新技术, 从而提高农业全要素生产率。同时, 他们也更有能力和意愿响应国家号召, 通过绿色技术减少柴油化肥等农业生产投入要素, 促进农业碳减排。

农业规模经营在当前的农业发展格局中扮演着至关重要的角色。农业规模经营一方面能够有效解决农地细化、分散的问题, 通过整合土地资源, 促进农作物播种面积的扩大。这种整合不仅使得土地资源得到更为合理的配置, 提高了农业生产效率, 更在长远视角上实现了耕地的可持续发展。通过规模经营, 农业产出得以显著增加, 农民收入也随之提高, 从而产生了显著的增收效应。这种效应不仅有助于改善农民的生活水平, 还对整个农村社会的稳定和经济发展具有积极的影响。另一方面, 农业经营规模的扩大可实现规模效应。随着经营规模的扩大, 农业生产过程中的机械化和灌溉效率都将得到显著提升。这不仅有助于降低农业生产中机械动力能源的投入, 减少生产成本, 还有助于提高农用化学品等生产资料的使用效率。更为重要的是, 这种规模效应能够促进农业的碳减排, 有助于减少农业生产过程中的环境污染, 实现农业的绿色可持续发展。这种环境效应对于保护农村生态环境, 维护农业生态平衡具有重要意义。

农业保险能够为农业生产提供风险保障, 有助于消除农民扩大经营规模的顾虑, 激发他们的积极性。因此, 在农业规模经营带来的增收效应和环境效应共同作用, 农业保险成为推动农业绿色全要素生产率提升的重要力量(郑军, 2024)。

3 甘肃省农业保险和农业发展现状分析

3.1 甘肃省农业保险发展现状分析

3.1.1 发展规模

自 2007 年起，甘肃省便开始了农业保险的试点工作。在政府与保险公司携手合作的推动下，甘肃省的农业保险逐渐从局部试点拓展至基本实现全面覆盖，保险规模持续扩大，服务体系也日趋完善。如图 3.1 所示，甘肃省农业保险收入一直处于稳定增长状态，从 2007 年的 0.41 亿到 2021 年的 22.81 亿，十四年间保费规模扩大了 50 多倍，2007—2021 年累计实现保费收入 115.38 亿元。就农险保费收入增长率而言，2014 年之前农险保费收入增长率波动较大，呈先减后增再减的趋势，2011 年的增长幅度最高，达到了 198.26%。2014 年以后，除 2020 年增长率相较于上一年度稍有下降之外，剩余其他年份农业保险保费收入增长率逐步趋于稳定且小幅增长。除 2009 年增长率为负以外，其他年份均处于增长状态。总体来看，甘肃省农业保险的保费收入呈现出稳步增长的趋势，这反映出农业保险业务规模的不断扩大以及参保农户数量的持续增加。这一趋势对于推动乡村产业振兴、保障农民利益具有重要意义。

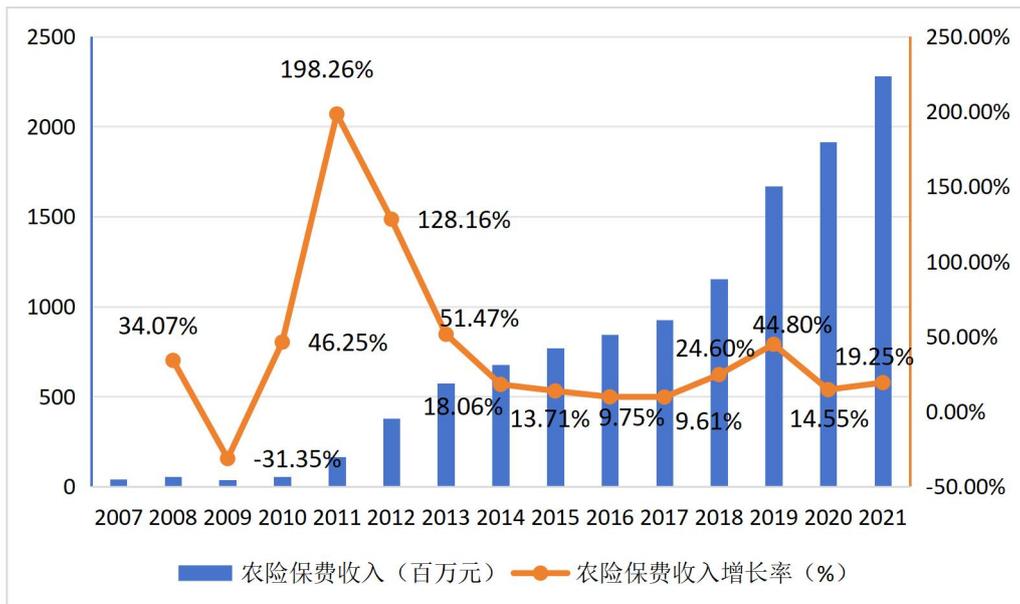


图 3.1 2007—2021 年甘肃省农险保费收入和增长率情况

从各市州农险保费收入来看,如图 3.2 所示, 2007—2021 年甘肃省 14 个市州农险保费收入整体呈上升趋势。2010 年之前, 各市州农险保费收入均较低, 2010 年之后, 各市州农险保费收入开始拉开差距。截止到 2021 年甘南州保费收入最高, 嘉峪关市最低且较 2007 年无大幅增长。这是由于甘南州地处青藏高原和黄土高原过渡地带, 农耕和游牧文化交融发展, 相较于其他市州农业保险需求更大, 因此农险保费收入较多。嘉峪关市根据其产业结构判断其是一座工业城市, 主要以发展工业经济引领全市经济快速发展, 农业发展水平不高, 对农业保险需求量较小, 因此农险保费收入较少。

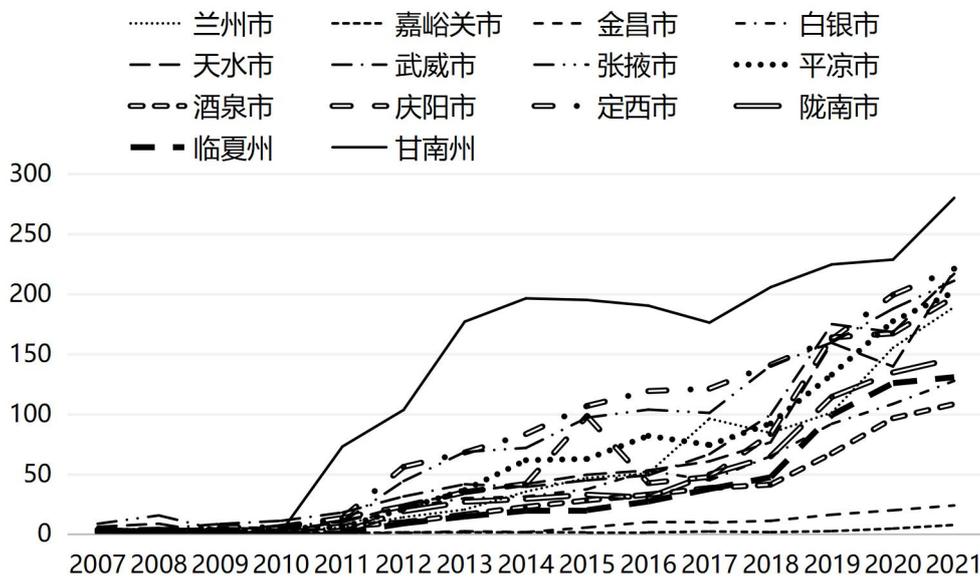


图 3.2 2007—2021 年甘肃省各市州农业保险保费收入

从赔付支出角度来看, 2007—2021 年甘肃省农业保险赔付支出的累计额为 83.97 亿元, 年均增长率达 63.74, 这说明甘肃省农业保险的整体赔付水平增长较快, 为农户提供了有效的农业风险保障。由图 3.3 所示, 甘肃省 2007—2021 年的赔付支出整体呈上升趋势, 2007 年的农险赔付支出仅为 0.02 亿元, 到 2021 年增长为 21.21 亿元, 是 2007 年的 995.83 倍。就农险赔付支出增长率而言, 峰值出现在 2008 年, 达到了 1220.66%, 这是因为甘肃省从 2007 年开始积极响应国家政策发展农业保险, 很多市州农业保险实现了从无到有的过程, 所以 2008 年农业保险赔付支出较上年大幅增加。前 6 年甘肃省农业保险处于低速发展状态导致农险赔付支出较少, 2013 年以后除 2017 年存在小幅下降外, 其他年份增长

率均处于稳定增长状态。

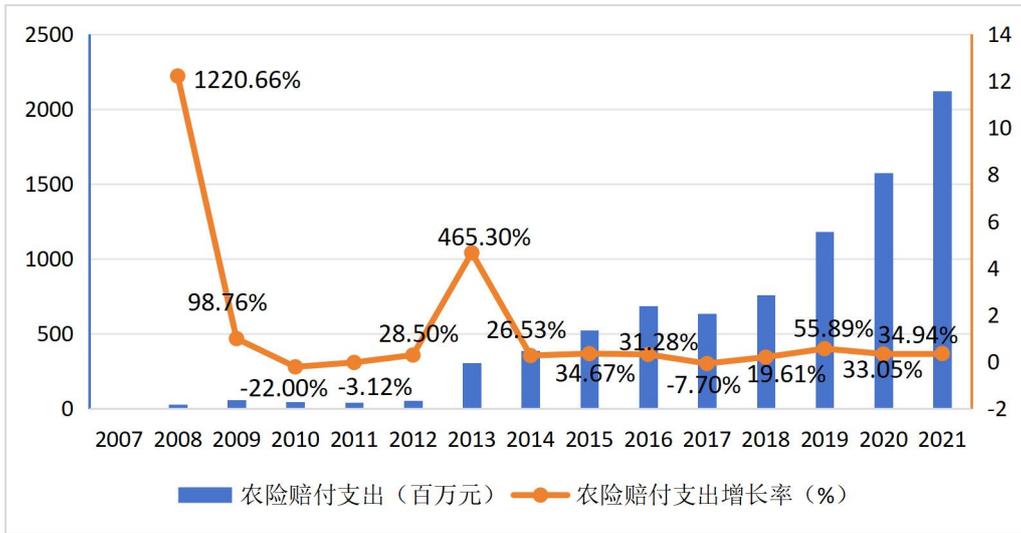


图 3.3 2007—2021 年甘肃省农险赔付支出和增长率情况

从各市州农险赔付支出看，如图 3.4 所示，2007—2021 年甘肃省 14 个市州农险保费收入整体同样呈上升趋势。与农险保费收入相似，2010 年前各市州农险赔付支出均较低，2010 年后农险赔付支出开始出现大幅度增长并逐渐拉开差距，其中 2021 年庆阳市赔付支出最高，排名第二的是甘南州，嘉峪关市依旧最低。

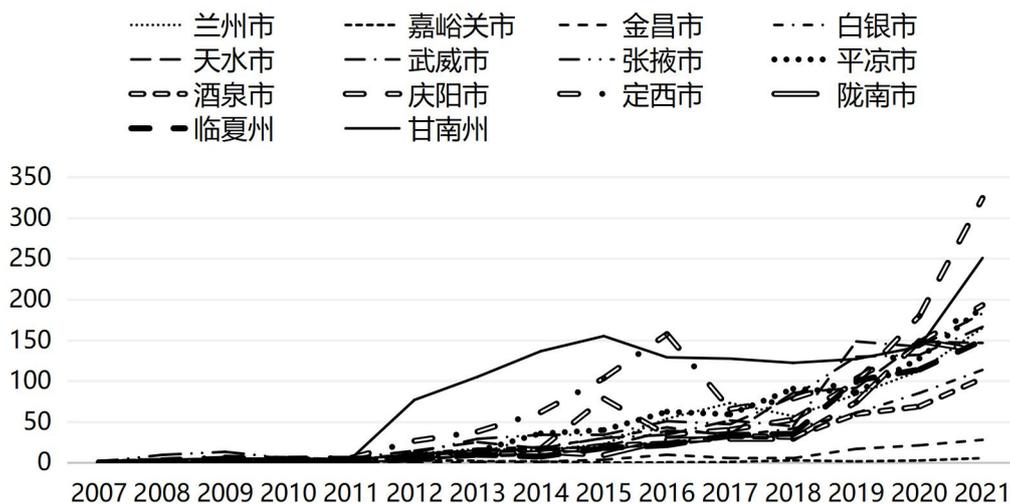


图 3.4 2007—2021 年甘肃省各市州农业保险赔付支出

从农险保费收入占比角度来看，如图 3.5 所示，2007—2021 年农险保费收入占财产保险保费收入中的比重整体呈上升趋势，2007 年占比为 2.11%，到 2021

年达到 14.46%，增长了 7 倍之多。随着甘肃省农险保费收入占比越来越高，农业保险发展的相对规模也越来越大。



图 3.5 2007—2021 年甘肃省农险保费收入占比情况

从各市州农险保费收入占比看，如图 3.6 所示，2007—2021 年甘肃省 14 个市州农险保费收入占财产保险保费收入的比重，除甘南州比重较大之外，其他市州占比相差不大，整体上呈小幅上升趋势。2013 年甘南州农险保费收入占比达到最大，为 64.87%，而后开始下降。在 2021 年，占比最高和最低的是甘南州和嘉峪关市，其占比为 46.6% 和 2.3%。排在倒数第二位和第三位的分别是兰州市和金昌市，其占比为 3.79% 和 5.43%。其余市州农险保费收入占比均达到 10% 以上。说明除个别市州外，甘肃省各市州农险保费收入占比分布均衡，农业保险相对规模无较大差异。

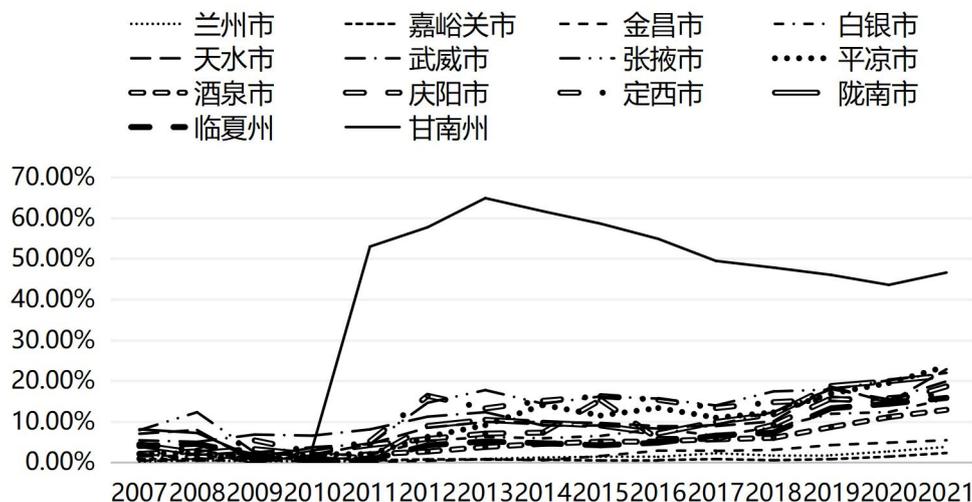


图 3.6 2007—2021 年甘肃省各市州农险保费收入占比情况

3.1.2 运行效率

农业保险的运行效率主要体现在农业保险密度和农业保险深度两方面。农业保险密度是农险保费收入与农林牧渔业从业人口的比值，农业保险深度是农险保费收入与第一产业增加值的比值，它们分别反映了农业保险在农业生产中的覆盖程度和保障水平。如图 3.7 所示，从整体上看，2007—2021 年甘肃省农业保险密度和农业保险深度呈上升趋势。2007 年甘肃省农业保险密度为 4.66 元/人，到 2021 年农业保险密度增加为 393.23 元/人，增加了 80 多倍。2007 年甘肃省农业保险深度为 0.11%，到 2021 年上升至 1.62%。说明甘肃省农业保险不论是覆盖广度还是渗透深度都在不断进步，努力为实现乡村振兴作出贡献。



图 3.7 2007—2021 年甘肃省农业保险密度和农业保险深度

从各市州农业保险密度和深度看，如图 3.8 和图 3.9 所示，2007—2021 年甘肃省各市州农业保险运行效率均处于向上发展状态，二者水平整体呈上升趋势。甘南州一骑绝尘在覆盖广度和渗透深度两个方面均远超其他市州，截止到 2021 年，甘南州农业保险密度达到了 1301.13 元/人，其他市州均未超过 1000 元/人。甘南州农业保险深度为 6.61%，除兰州市为 3.02% 外，其他市州均在 3% 以下，未超过其半数。说明甘南州农业保险的运行效率较高，其他各市州农业保险密度和深度较为均衡。

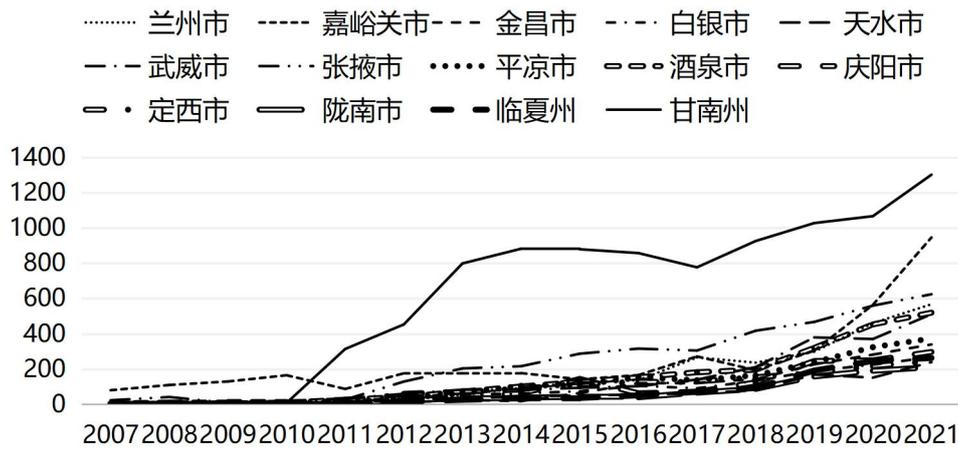


图 3.8 2007—2021 年甘肃省各市州农业保险密度

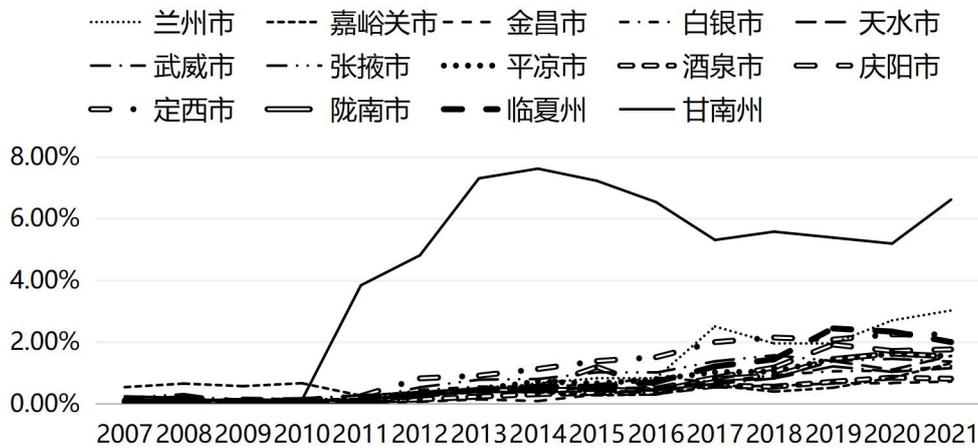


图 3.9 2007—2021 年甘肃省各市州农业保险深度

3.1.3 发展险种

自 2007 年起，中国政府开始重视农业保险的作用，并将其作为保障国家粮食安全和农民收入稳定的重要手段。甘肃省与全国同步实施政策性农业保险试点，政府为投保农户提供保费补贴，这种政策安排极大地减轻了农户的经济负担，提高了他们的参保积极性。同时，农业保险还引入商业保险公司参与经营，险种发展开始多样化，除了传统的粮食作物保险，还增加了果树、蔬菜、畜牧等特色农业保险。2014 年以后，随着农业保险市场的逐渐成熟，甘肃省开始尝试市场化改革，减少政府的直接干预，让市场在资源配置中发挥更大的作用。为了更好的满足农民的需求，农业保险公司开始根据市场需求自主开发新的保险产品，如针对玉米、青稞、能繁母猪、奶牛、牦牛、藏系羊等 6 个品种的新型险种。近年来，随着社会主义现代化的不断建设，甘肃省农业保险公司推出了多种保险产品，以

满足不同农作物和农业生产环节的风险保障需求。除了传统的种植业和养殖业保险外，还开发了特色农产品保险（如中药材、葡萄、苹果等）、设施农业保险及农业机械保险等。相信未来甘肃省的农业保险险种将会更加丰富和完善，为农业生产提供更加全面和有效的保障，为甘肃省农业现代化提供有力支持。

3.2 甘肃省农业发展现状分析

3.2.1 甘肃省农业经济结构发展现状

甘肃省位于中国西北内陆，坐落于黄河上游地带，是我国农业开发历史悠久的地区之一。该省地域广袤，总面积达到 42.58 万平方公里，在全国位列第七。其中，农用地面积达到 2190.74 万亩。甘肃省的气候属于温带季风性气候，特点为干旱少雨、阳光充足、昼夜温差显著，这为农作物的生长提供了得天独厚的条件，使得甘肃省农作物资源极为丰富。此外，甘肃省下辖 14 个市州，总人口数约为 2409 万人，其中农村人口占据了近半壁江山，达到约 1162 万人，占总人口的 46.67%。如图 3.10 所示，2007—2021 年甘肃省农林牧渔业总产值从 6103718 万元增加到 22778488 万元，累计增长了 3.73 倍，年均增长 1111651.33 万元。从增长率来看，虽然甘肃省农林牧渔业产出增长率波动幅度较大，但每年都实现了正增长，增长速度整体上呈先下降后上升趋势，且在 2021 年实现了最快增长率，为 16.64%。



图 3.10 2007—2021 年甘肃省农林牧渔业总产值及其增长率

下面具体分析甘肃省各市州农林牧渔业总产值，如表 3.1 所示，2007—2021

年甘肃省 14 个市州农林牧渔业总产值年均增长量均为正值，排名前四位的分别是武威市、张掖市、酒泉市和天水市，且武威市的年均增长量最大，为 165030.46 万元。再看各市州农林牧渔业总产值年均增长率，半数以上地区农林牧渔业总产值增速快于全省平均水平，其中增长速度最快的是天水市，年均增长率高达 11.77%，兰州市、嘉峪关市、定西市和陇南市的年均增长率低于全省水平，可以看出甘肃省农业发展在各市州之间存在不平衡现象。

表 3.1 2007—2021 年甘肃省各市州农林牧渔业年均增长量及其增长率

地区	年均增长量（万元）	年均增长率（%）
兰州市	46635.42	8.30%
嘉峪关市	4383.85	9.66%
金昌市	33969.01	11.17%
白银市	91416.06	11.33%
天水市	117889.28	11.77%
武威市	165030.75	11.54%
张掖市	143354.33	11.37%
平凉市	112736.79	11.52%
酒泉市	130646.25	10.88%
庆阳市	87899.51	10.29%
定西市	76541.60	9.03%
陇南市	73525.52	9.46%
临夏州	59555.24	11.37%
甘南州	32439.56	11.53%
全省	—	9.86%

从甘肃省农业产业结构来看，如表 3.2 所示，2007—2021 年甘肃省种植业、林业、畜牧业和渔业总产值整体上呈现递增趋势，且每年占比波动不大，说明甘肃省农业产业发展向好且产业结构趋于稳定，其中种植业和畜牧业占总产值比重较高，在 2021 年占农业总产值比重分别为 71.26 和 27.21%，说明二者是甘肃省农业发展支柱产业。

表 3.2 2007—2021 年甘肃省农、林、牧、渔业产值及其占比情况

年份	总产值 (万元)	种植业总产 值(万元)	占比 (%)	林业总产 值(万元)	占比 (%)	牧业总产 值(万元)	占比 (%)	渔业总产 值(万元)	占比 (%)
2007	6103718	4587283	75.16	194286	3.18	1311680	21.49	10469	0.17
2008	6472642	5037264	77.82	209174	3.23	1217880	18.82	8324	0.13
2009	6984944	5505614	78.82	225986	3.24	1244182	17.81	9162	0.13
2010	7932386	6288841	79.28	220555	2.78	1415203	17.84	7787	0.10

2011	8740612	6885580	78.78	205049	2.35	1639435	18.76	10548	0.12
2012	9784272	7729821	79.00	238727	2.44	1803793	18.44	11931	0.12
2013	10790190	8537930	79.13	266494	2.47	1972491	18.28	13275	0.12
2014	11383726	8977921	78.87	302083	2.65	2089529	18.36	14193	0.12
2015	12039834	9511521	79.00	338827	2.81	2175063	18.07	14423	0.12
2016	13046924	9857296	75.55	308329	2.36	2859114	21.91	22185	0.17
2017	14112433	10686132	75.72	315719	2.24	3089678	21.89	20904	0.15
2018	15200226	11660985	76.72	330745	2.18	3188756	20.98	19740	0.13
2019	17421000	13064126	74.99	380871	2.19	3955697	22.71	20306	0.12
2020	19528354	14238463	72.91	317349	1.63	4952861	25.36	19681	0.10
2021	22778488	16232134	71.26	328215	1.44	6198536	27.21	19603	0.09
年均增速	9.86%	9.45%	—	3.82%	—	11.73%	—	4.58%	—

3.2.2 甘肃省农业生产要素投入现状

农业生产离不开要素的投入，农业绿色发展要素投入亦是关键。甘肃省农业生产要素投入大致可分为劳动力投入、土地投入、机械投入、水资源投入和包括化肥、农药和农用塑料薄膜在内的一系列化学资源投入。

1. 劳动力投入

随着我国城镇化进程不断推进，导致农村劳动力不断向城镇转移。如图 3.11 所示，2007—2021 年甘肃省农林牧渔业从业人数从 886 万人减少至 580 万人，总体下降了 34.54%，年均下降约为 20.4 万人，年均降幅为 2.98%。在农林牧渔从业人数逐年减少的同时，单位劳动力投入产值不断增加，从 2007 年的 6889.07 元/人增加到 2021 年的 39273.26 元/人，且增长速度逐步加快，说明甘肃省农业生产效率得到不断提升。

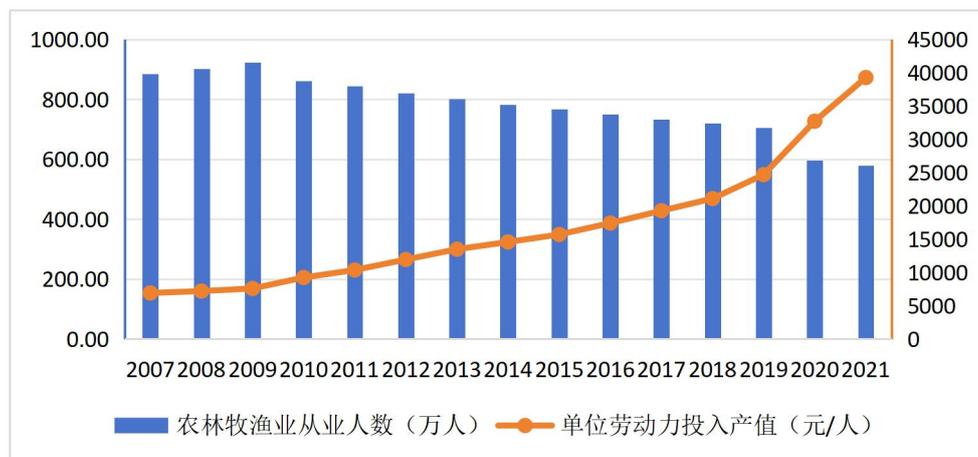


图 3.11 2007—2021 年甘肃省农业生产劳动力投入情况

2. 土地投入

土地是农业生产中不可替代的最基本的生产要素，在种植业占据农业生产主导地位甘肃省，土地投入至关重要。本文用农作物播种面积来衡量土地投入情况，如图 3.12 所示，2007—2021 年甘肃省土地投入大致分为两个阶段：2007—2015 年甘肃农作物播种面积变化无明显趋势，农作物播种面积和增长率均呈上下波动状态。2014 年实现了最大土地投入，即农作物播种面积达到 4197.5 千公顷，2013 年实现最快增长速度，增幅为 10.22%。2016—2021 年甘肃农作物播种面积逐年增长，且增长率整体呈小幅上升趋势，甘肃省土地投入基本趋于稳定。



图 3.12 2007-2021 年甘肃省农业生产土地投入情况

3. 机械投入

农机装备是现代农业发展的有力支撑，是促进农民增收的重要手段。如图 3.13 所示，2007—2021 年甘肃省农用机械总动力投入量以 2016 年为分界点，呈现两个连续上升趋势。2007—2015 年甘肃省农用机械总动力投入逐年增加，在 2015 年达到峰值，为 2684.95 万千瓦时。由于 2016 年新修订的制度将农业机械总动力统计指标范围缩减，因此 2016 年农用机械总动力出现大幅下降，降为 1903.9 万千瓦时，较 2015 年下降了 29.09%。单位面积农机总动力也是大致呈现该趋势，2007—2015 年小幅波动整体增加，在 2015 年实现了单位面积农机总动力的最大值即 7.12 千瓦时/公顷，2016 年下降为 5.08 千瓦时/公顷，随后逐年递增。

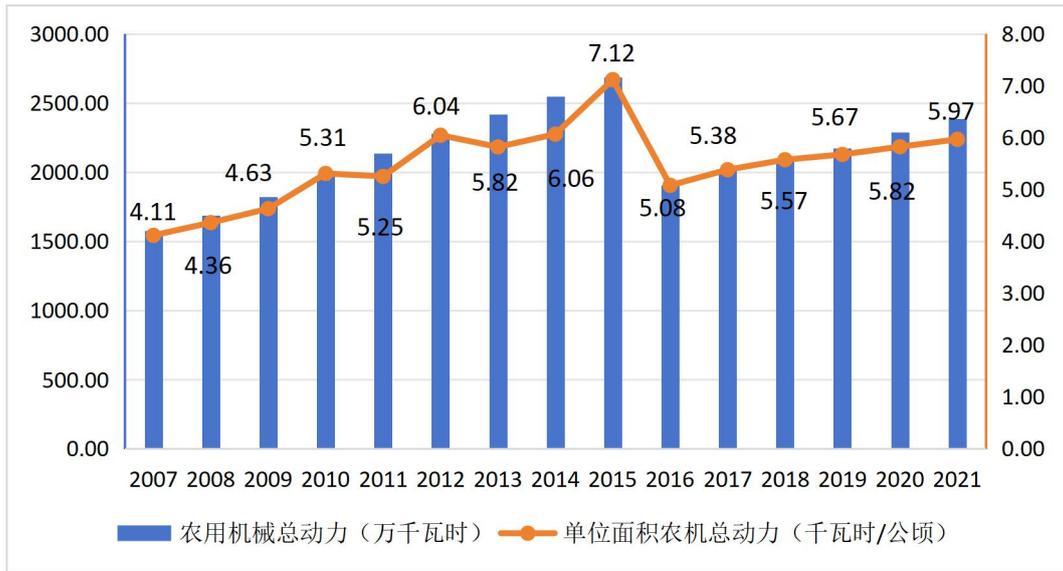


图 3.13 2007-2021 年甘肃省农业生产机械投入情况

4. 水资源投入

甘肃省地处西北内陆干旱地区，由于气温高、降水少等原因，导致旱灾多发，因此在农业生产过程中水资源的投入是必不可少的。本文用有效灌溉面积来衡量水资源投入情况，如图 3.14 所示，2007—2021 年甘肃省有效灌溉面积和其占农作物播种面积比例存在小幅波动，整体呈增长趋势。在 2021 年有效灌溉面积达到 1316 千公顷，较 2007 年增加了 252.83 千公顷，占农作物播种面积比重为 32.91%。2008 年之后每年占比均超过 30%，说明甘肃省水资源投入情况较为稳定。



图 3.14 2007-2021 年甘肃省农业生产水资源投入情况

5. 化学资源投入

随着农业的不断发展,化肥与农药已成为农业生产中必不可少的生产材料工具。为了积极响应国家化肥、农药使用量零增长行动号召,2015年甘肃省农牧厅制定了《到2020年农药使用零增长行动方案》。由下表3.3可以看出,2007—2015年甘肃省农用化肥和农药使用量逐年增加,2015年之后则呈明显下降趋势,二者年均增速分别为-0.28%和-1.62%。在2021年化肥、农药使用量均达到最低水平,分别为77.05万吨和2.81万吨。

甘肃作为全国典型的旱作农业地区,农业生产对农膜覆盖技术依赖程度较高。如下表3.3所示,2016年之前农膜使用量增长较快,2016年之后虽稍有下降,但整体仍呈上升趋势。2021年农膜使用量达17.07万吨,较2007年增加了8.61万吨,年均增速为5.14%。为了减少农田“白色污染”,截止到2022年甘肃省地膜回收率连续六年超过80%。

表 3.3 2007-2021 年甘肃省农业生产化学资源投入情况

年份	农用化肥施用 折纯量(万吨)	农药使用量 (万吨)	农用塑料薄膜使用 量(万吨)
2007	80.10	3.53	8.46
2008	81.40	3.65	9.07
2009	82.90	3.99	9.85
2010	85.30	4.50	12.40
2011	87.20	6.80	14.40
2012	92.10	7.37	15.04
2013	94.70	7.78	16.58
2014	97.60	7.78	17.62
2015	97.90	7.88	18.37
2016	93.40	6.99	19.51
2017	84.49	5.20	17.22
2018	83.17	4.29	16.13
2019	80.90	4.19	15.23
2020	80.40	4.03	15.30
2021	77.05	2.81	17.07
年均增速	-0.28%	-1.62%	5.14%

3.2.3 甘肃省农业生产碳排、碳汇量现状

1. 甘肃省农业生产碳排量现状

根据上文分析,甘肃省农业的主要发展方向为种植业和畜牧业,因此本文考虑的甘肃省农业生产碳排放量主要包括农用物资投入、农田土壤利用、牲畜养殖碳排放,其各自计算方式如下:

(1) 农用物资投入碳排放

根据以往的研究结果得知,农用物资产生的碳排放主要包括化肥、农药、农膜、农机、灌溉和翻耕这六个方面,但由于甘肃省及其市州关于农业生产过程中的农药使用量并未统计,因此本文仅考虑其余五方面农用物资所产生的碳排放量,各碳源具体排放系数以及计算公式如表 3.4 所示。

表 3.4 各碳源排放系数及计算公式

碳源	公式	碳源投入量	碳排放系数	参考来源
化肥	$C_f = A \times G_f$	G_f 为化肥折纯量(kg)	A=0.90	美国橡树岭国家实验室
农膜	$C_m = C \times G_m$	G_m 为农膜使用量(kg)	C=5.18	南京农业大学农业资源与生态环境研究所
农机	$C_e = (D \times A_a) + (E \times W_e)$	A_a 为机播面积(hm^2) W_e 为农业机械总动力(kw)	D=16.47 E=0.18	赵荣钦、段华平等
灌溉	$C_i = F \times A_i$	A_i 为有效灌溉面积(hm^2)	F=20.48	Dubey、田云等
翻耕	$C_t = G \times A_t$	A_t 为有效灌溉面积(hm^2)	G=3.13	伍芬琳、李波等

(2) 农田土壤利用碳排放

在农作物的种植过程中,由于翻耕、平整等行为会对土壤表层造成破坏,进而导致大量温室气体排放,其中 N_2O 气体最为显著且造成的影响最为严重。本文根据甘肃省实际情况选取春小麦、冬小麦、玉米、大豆和蔬菜六种农作物用以计算农田土壤利用所导致的 N_2O 排放,各排放系数如表 3.5 所示。

表 3.5 农田土壤利用碳排放系数

农作物品种	排放系数	参考来源
春小麦	$0.4kg / hm^2(N_2O)$	沈洋、田云等
冬小麦	$2.05kg / hm^2(N_2O)$	田云、庞军柱等

玉米	$2.53\text{kg} / \text{hm}^2 (N_2O)$	黄国宏、王少彬等
大豆	$0.77\text{kg} / \text{hm}^2 (N_2O)$	刘杨、熊正琴等
蔬菜	$4.21\text{kg} / \text{hm}^2 (N_2O)$	邱炜红、田云等

(3) 牲畜养殖碳排放

在牲畜饲养过程中，由于肠道发酵和粪便处理等因素，会导致温室气体的排放。在我国，牛、马、驴、骡、骆驼、猪、羊是主要产生这些温室气体的牲畜品种。然而，考虑到甘肃省各地级市骆驼的养殖数量相对较少，并且骆驼的相关数据在某些年份和地级市存在严重缺失。因此，本文在估算碳排放量时，仅将牛、马、驴、骡、猪、羊这六种牲畜纳入考虑范围。各类牲畜排放系数如表 3.6 所示（羊粪便排放的 CH_4 排放系数取山羊和绵阳的平均数）。

表 3.6 各类牲畜排放系数

碳源	肠道发酵		粪便排放	
	CH_4 [kg/(头·a)]	CH_4 [kg/(头·a)]	N_2O [kg/(头·a)]	
牛	54.33	7.00	1.24	
马	18.00	1.64	1.39	
驴	10.00	0.90	1.39	
骡	10.00	0.90	1.39	
猪	1.00	4.00	0.53	
羊	5.00	0.16	0.33	

根据 IPCC 第六次评估报告结果，1 t CH_4 和 N_2O 所引发的温室效分别相当于 28 t CO_2 (7.6364t C)和 265t CO_2 (72.2727t C)所产生的温室效应，将 CH_4 和 N_2O 换算为同等质量的 C，通过上述计算公式和相关指标数据，测算出甘肃省 2007—2021 年农业生产碳排放量，如图 3.15 所示，2007—2021 年甘肃省农业生产碳排放总量呈先上升后下降再上升的趋势。2007—2015 年碳排放量逐年增加，到 2015 年农业生产碳排放量达到最大值，为 723.73 万吨。2016—2018 年甘肃省农业生产碳排放量增长率为负，碳排放量逐年下降，到 2018 年碳排放量下降为 643.89 万吨。2019—2021 年碳排放量又开始增加，且增长率逐年递增。2007—

2021年甘肃省农业生产碳排放量中牲畜养殖所产生的碳排放量比重最大，其次是农用物资所产生的碳排放，农田土壤利用所产生的碳排放量所占比重最小。



图 3.15 2007—2021 年甘肃省农业生产碳排放量及其增长率

测得 2007—2021 年甘肃省各市州农业生产碳排放量如图 3.16 所示。甘肃省 14 个市州年均碳排放量存在较大差异，排名前三位的是甘南州、武威市和张掖市，其年均碳排放量分别为 88.70 万吨、85.36 万吨和 72.45 万吨，其余市州年均碳排放量均低于 65 万吨。排名后三位的是嘉峪关市、金昌市和兰州市，其年均碳排放量分别为 1.24 万吨、11.67 万吨和 21.14 万吨，嘉峪关市年均碳排放量不及甘南州的 1/70。

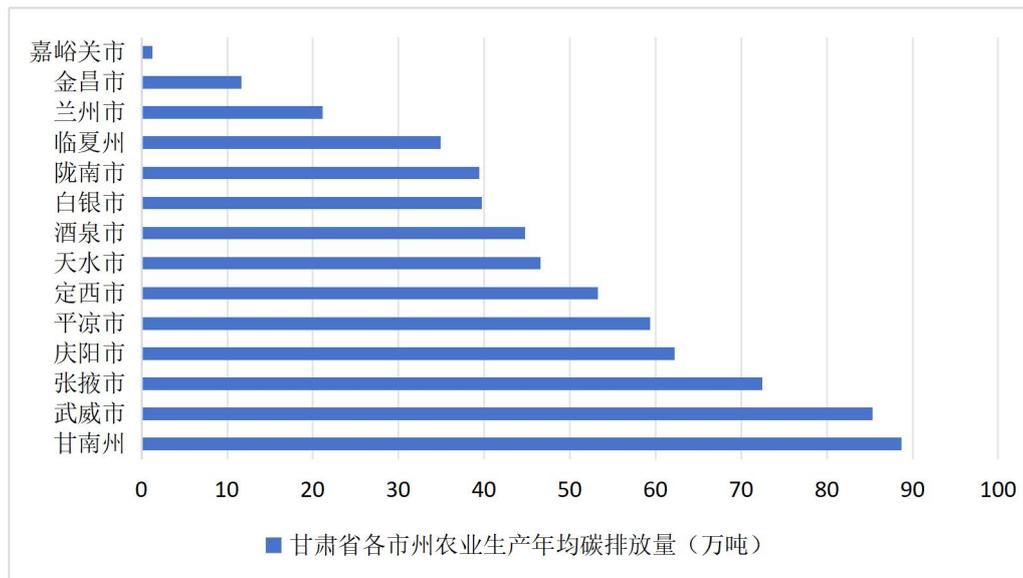


图 3.16 2007—2021 年甘肃省各市州农业生产年均碳排放量

2. 甘肃省农业生产碳汇量现状

农业生产碳汇量是指农作物在生长过程中进行光合作用，从而能够对二氧化碳实现的吸收量。其计算公式如下：

$$CS = \sum_{i=1}^m CS_i = \sum_{i=1}^m cs_i \times Y_i \times (1 - Q) / HI_i$$

其中， CS 为农作物的碳吸收总量； CS_i 为具体某种农作物的碳吸收量； m 为农作物种类数； cs_i 为第 i 类农作物由光合作用实现的碳吸收率； Y_i 为农作物的实际产量； Q 为农作物成熟后产量的含水量； HI_i 为经济系数。本文结合甘肃省种植业实际情况，选取小麦、玉米、薯类、油菜籽、瓜类和蔬菜六大类农作物进行碳汇量的测算，其相关参数来源于韩召迎、田云等的研究结果，如表 3.7 所示。

表 3.7 各类农作物碳汇计算相关参数

农作物品种	经济系数	含水量	碳吸收率
小麦	0.40	0.12	0.49
玉米	0.40	0.13	0.47
薯类	0.70	0.70	0.42
油菜籽	0.25	0.10	0.45
瓜类	0.70	0.90	0.45
蔬菜	0.60	0.90	0.45

根据以上公式、相关参数和相关指标数据，测算出甘肃省 2007—2021 年农业生产碳汇量，如图 3.17 所示。从碳汇量来看，2007—2021 年甘肃省农业生产碳汇量整体呈增长趋势，2007 年碳汇量为 631.19 万吨，2021 年碳汇量达 1180.20 万吨，增加了 549.01 万吨。从增长率来看，2007—2021 年甘肃省农业生产碳汇量年均增长率为 4.57%，仅有 2016 和 2017 年农业生产碳汇量为负增长，其余年份均为正增长，其中增长速度最快的为 2009 年，增长率为 11.44%。



图 3.17 2007—2021 年甘肃省农业生产碳汇量及其增长率

同样的方法计算出 2007—2021 年甘肃省各市州农业生产年均碳汇量，如图 3.18 所示。其中庆阳市产生的碳汇量最多，其年均碳汇量为 136.67 万吨。其次是天水市、张掖市和武威市，年均碳汇量均超过 100 万吨。排名最后两位的是嘉峪关市和甘南州，年均碳汇量分别为 2.68 万吨和 7.61 万吨。其余市州年均碳汇量均超过 35 万吨。

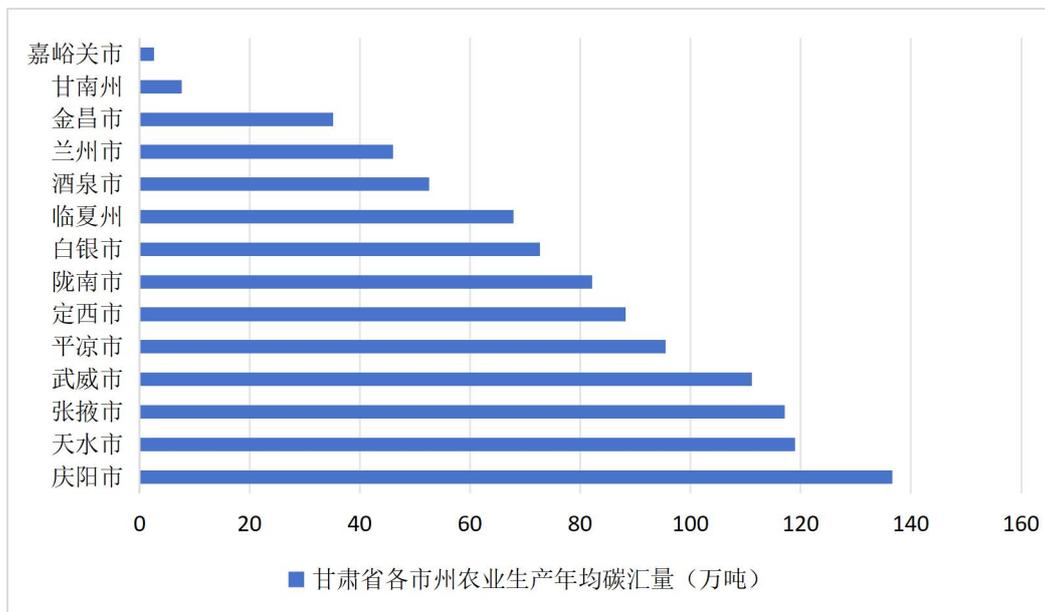


图 3.18 2007—2021 年甘肃省各市州农业生产年均碳汇量

3.3 本章小结

本章对甘肃省以及各市州农业保险发展现状和农业发展现状进行分析。甘肃省以及各市州农业保险发展规模以及运行效率均呈上升趋势，险种不断增加，持续推进“增品扩面”。甘肃省及其市州农林牧渔业总产值年均增长率均为正数，农业产业结构主要以种植业和畜牧业为主。劳动力投入呈逐年递减趋势但单位劳动力产值不断增加。土地投入 2015 年之前存在波动，2015 年之后趋于稳定且小幅增长。机械投入在 2016 年由于新规下降，2016 年前后均处于增长状态。水资源投入基本稳定。化肥和农药投入量在 2016 年均出现明显下降且保持逐年递减，农膜投入整体仍呈上升趋势。甘肃省农业生产碳排放量的主要来源是畜牧业，其中甘南州年均碳排放量最多，嘉峪关市最少，碳汇量整体呈上升趋势，其中庆阳市年均碳汇量最多，嘉峪关市最少。

4 甘肃省农业保险发展水平与农业绿色全要素生产率的测度与分析

4.1 甘肃省农业保险发展水平的测度

4.1.1 甘肃省农业保险发展水平的测度方法选择

本文参考李婵娟、李亚倩等学者的研究,采用根据各项指标信息熵大小确定指标权重的熵权法,计算甘肃省各市州综合得分,并用该得分衡量甘肃省各市州农业保险发展水平。避免了指标赋权中的主观随意性,确保了指标权重计算的客观性和科学性。具体步骤如下:

第一步:假设有 n 个评价对象,选取了 m 个指标,构造数据矩阵如下。

$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1m} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2m} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & a_{nm} \end{bmatrix}$$

第二步:对数据进行标准化处理。这里的处理包括两个方面,即正向指标和负向指标。正向指标是指对结果是正相关的指标;负向指标是指对结果是负相关的指标。

$$\text{正向指标: } X_{ij}^* = \frac{X_{ij} - X_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}}; \quad \text{负向指标: } X_{ij}^* = \frac{X_{\max} - X_{ij}}{X_{\max} - X_{\min}}$$

第三步:分别计算评价对象在所属指标下的比重。

$$P_{ij} = \frac{X_{ij}^*}{\sum_{i=1}^n X_{ij}^*} (i=1,2,\dots,n; j=1,2,\dots,m)$$

第四步:确定各指标的熵值。

$$e_j = -\frac{1}{\ln n} \sum_{i=1}^n P_{ij} \ln P_{ij}, j=1,2,\dots,m; \quad \text{其中, } e_j \geq 0$$

第五步:根据熵值计算各指标的权重。

$$d_j = 1 - e_j, j=1,2,\dots,m$$

$$W_j = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^m d_j}, j=1,2,\dots,m$$

第六步：计算综合得分。 $S_i = \sum_{j=1}^m W_j \cdot P_{ij}$

4.1.2 甘肃省农业保险发展水平的测度指标体系构建

由于农业保险发展水平不是单独一个指标可以代表的，需要进行多指标的综合考虑，参考吕开宇（2016）、李琴英（2021）等关于农业保险发展水平测度指标的选取并兼顾全面性、代表性、可操作性的原则，本文主要从发展规模，赔付水平和运行效率三个方面构建甘肃省农业保险发展水平综合评价指标体系，对甘肃省 14 个市州农业保险发展水平进行测度。农业保险保费收入用来衡量农业保险发展的总体规模，在考虑总量指标的同时更要注重相对指标，因此选取农业保险比重衡量农业保险发展的相对规模。农业保险赔付率用来衡量农业保险赔付水平，农业保险密度和深度用来衡量农业保险的运行效率。运用熵权法计算五个评价指标权重值，如下表 4.1 所示，农业保险赔付率指标的权重最大，为 0.2428。说明农业保险发展水平综合评价指数受该项指标影响最大，其余各项指标权重较为均衡。

表 4.1 甘肃省农业保险发展水平综合评价指标

指标名称	指标说明	单位	权重
农业保险保费收入		百万元	0.1900
农业保险比重	(农险保费收入/财产保费收入)*100%	%	0.1650
农业保险赔付率	(农险保费收入/农险赔付支出)*100%	%	0.2428
农业保险密度	农险保费收入/农林牧渔业从业人数	元/人	0.2073
农业保险深度	(农险保费收入/第一产业增加值)*100%	%	0.1948

4.1.3 甘肃省农业保险发展水平的测度结果分析

利用熵权法计算 2007—2021 年甘肃省各市州农业保险发展水平，通过对各市州加总求均值的方式计算 2007—2021 年甘肃省农业保险发展水平。如图 4.1 所示，甘肃省农业保险发展水平整体呈上升趋势，其中在甘肃省农业保险发展过程中存在两个明显的增长时点，分别是 2011 年和 2017 年。2007—2010 年是甘肃省农业保险发展的起步阶段，农业保险发展水平不稳定且无明显增长态势。2011 年甘肃省保监局提出要加大对农业保险的政策支持力度，推动“扩面增品”，省政府的一系列支持农业保险发展的政策促进了甘肃省农业保险的发展，注重突出质量和效益，着力推进保险业调整业务结构、渠道结构，拓宽服务领域，提升

服务水平,从粗放向精细化转变,使得甘肃省农业保险发展水平在 2011 年—2016 年开始逐年提升。2017 年甘肃省农业保险又迎来了一个新的增长点,中央一号文件提出以奖代补方式支持地方开展特色农产品保险,进一步加大保险供给,探索建立农产品收入保险制度,为农业保险创新、助力农村改革、激活农业农村内生发展动力提供了大空间。2017—2021 年甘肃省农业保险发展水平逐年上升,且增长速度快于 2017 年之前。2007 年甘肃省农业保险发展水平仅为 0.016,到 2021 年提升为 0.287,增长了 18 倍,年均增长率为 21.03%。但由于 2007 年农业保险发展起步水平太低,因此目前甘肃省农业保险发展仍处于较低水平。



图 4.1 2007—2021 年甘肃省农业保险发展水平

4.1.4 各市州农业保险发展水平的测度结果分析

利用熵权法计算 2007—2021 年甘肃省各市州农业保险发展水平,对测算结果部分年份进行展示,如下表 4.2 所示。排名第一位的是甘南州,其农业保险发展水平从 2007 年的 0.03 提升为 2021 年的 0.69,增长了 20 多倍。这是因为甘南州作为我国“五大牧区”之一,畜牧业发展繁荣兴旺,且在 2011 年甘肃省已将青稞、牦牛和藏系羊列为农业保险补贴的重点品种,2017 年牦牛和藏系羊的保险在甘南州的承保覆盖面已达 90%。保险费用的分担遵循中央财政承担 40%、省级财政承担 30%、县级财政承担 20%、农户承担 10%的比例。此外,甘南州还将玛曲、夏河等五大畜牧业县列为特色养殖保险示范区,此举极大地推动了农业保险在该地区的深入发展。排名最后的是金昌市,其农业保险发展水平从 2007 年的 0.003,到 2021 年增长为 0.036,增长了 10 多倍。这是因为金昌市是一座以

资源型工业为主导的城市，其产业结构对农业的影响显著，导致农业在地区经济中的比重相对较低。因此，金昌市对农业保险的需求并不大，这进一步限制了其农业保险的发展水平，并使之处于较低状态。从均值来看，2007年—2021年甘南州农业保险发展水平均值最高，为0.41，其余市州农业保险发展水平均值不超过0.15，其中最小的是嘉峪关市和金昌市，分别为0.06和0.04。2021年除甘南州农业保险发展水平在0.6以上以外，其余市州均在0.4以下。除甘南州外，甘肃省各市州农业保险发展仍处于较低水平，说明甘肃省各市州农业保险仍存在较大发展空间。

表 4.2 甘肃省各市州农业保险发展水平、均值及排名

市、州	2007	2012	2017	2019	2020	2021	均值	排名
兰州市	0.003	0.029	0.182	0.176	0.259	0.311	0.095	8
嘉峪关市	0.029	0.050	0.064	0.069	0.121	0.200	0.060	13
金昌市	0.003	0.007	0.051	0.081	0.094	0.109	0.036	14
白银市	0.011	0.049	0.084	0.154	0.173	0.205	0.078	10
天水市	0.027	0.052	0.095	0.221	0.191	0.289	0.108	5
武威市	0.020	0.072	0.112	0.261	0.244	0.314	0.110	4
张掖市	0.035	0.103	0.190	0.268	0.309	0.338	0.153	2
平凉市	0.009	0.046	0.131	0.212	0.267	0.301	0.107	6
酒泉市	0.005	0.028	0.089	0.142	0.192	0.215	0.071	12
庆阳市	0.010	0.045	0.085	0.243	0.240	0.284	0.102	7
定西市	0.017	0.113	0.191	0.234	0.272	0.294	0.137	3
陇南市	0.016	0.050	0.093	0.191	0.221	0.232	0.082	9
临夏州	0.015	0.029	0.090	0.200	0.226	0.229	0.078	11
甘南州	0.030	0.417	0.509	0.574	0.572	0.690	0.411	1

4.2 甘肃省农业绿色全要素生产率的测度

4.2.1 甘肃省农业绿色全要素生产率的测度模型选择

在现有相关文献中，对效率的测算主要采用 DEA-Malmquist 指数方法。传统 DEA 方法由于是径向和分段的，所以在对效率值的估算时容易导致高估现象。为此，Tone（2001）提出了非径向、非导向性基于松弛变量的 SBM 模型，优化了传统方向性距离函数高估生产效率的问题。本文采用考虑非期望产出的 SBM 距离函数与 GML 指数相结合的方法对农业绿色全要素生产率进行测算。

$$\overline{D}_0^G(x_{ik}, y_{rk}^a, y_{rk}^b) = \min \frac{1 - \frac{1}{M} \sum_{i=1}^m \frac{S_i^-}{x_{ik}}}{1 + \frac{1}{S_1 + S_2} \left(\sum_{r=1}^{s_1} \frac{S_r^a}{y_{rk}^a} + \sum_{r=1}^{s_2} \frac{S_r^b}{y_{rk}^b} \right)}$$

s.t.:

$$x_0 = X\lambda + S^-$$

$$y_0^a = Y^a\lambda - S^a$$

$$y_0^b = Y^b\lambda - S^b$$

$$S^- \geq 0, S^a \geq 0, S^b \geq 0, \lambda \geq 0$$

式中， \overline{D}_0^G 为方向距离函数， S^- 、 S^a 、 S^b 分别代表投入、期望产出和非期望产出的松弛变量， λ 为各个决策单元的权重， x_{ik} ， y_{ik}^a ， y_{ik}^b 中下标 k 表示被测评决策单元。然后，计算时期 t 到时期 $t+1$ 的 GML 指数并将 GML 指数分解为农业绿色技术进步指数（GTC）和农业绿色技术效率指数（GEC），计算公式如下所示：

$$\begin{aligned} GML^{t,t+1}(x^{t+1}, y^{t+1}, b^{t+1}; x^t, y^t, b^t) &= \frac{1 + \overline{D}_0^G(x^t, y^{at}, y^{bt})}{1 + \overline{D}_0^G(x^{t+1}, y^{at+1}, y^{bt+1})} \\ &= \left[\frac{1 + \overline{D}_0^t(x^t, y^{at}, y^{bt})}{1 + \overline{D}_0^t(x^{t+1}, y^{at+1}, y^{bt+1})} \times \frac{1 + \overline{D}_0^{t+1}(x^t, y^{at}, y^{bt})}{1 + \overline{D}_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{at+1}, y^{bt+1})} \right]^{1/2} \\ &= \frac{1 + \overline{D}_0^t(x^t, y^{at}, y^{bt})}{1 + \overline{D}_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{at+1}, y^{bt+1})} \times \\ &\quad \left[\frac{1 + \overline{D}_0^{t+1}(x^t, y^{at}, y^{bt})}{1 + \overline{D}_0^t(x^t, y^{at}, y^{bt})} \times \frac{1 + \overline{D}_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{at+1}, y^{bt+1})}{1 + \overline{D}_0^t(x^{t+1}, y^{at+1}, y^{bt+1})} \right]^{1/2} \\ &= GEC^{t,t+1} \times GTC^{t,t+1} \end{aligned}$$

4.2.2 指标选取及数据来源

本文在参考曹玲娟、沈洋研究的基础上和综合考虑甘肃省实际情况构建投入产出指标，从土地、资本、劳动力三个方面确定投入指标，又将资本投入划分为机械投入、化肥投入、灌溉投入和农膜投入，产出指标包括期望产出和非期望产出，各指标具体内容如表 4.3 所示。

表 4.3 甘肃省农业绿色全要素生产率投入产出指标

一级指标	二级指标	变量	单位
投入指标	劳动力投入	农林牧渔业从业人数	万人
	土地投入	农作物播种面积	千公顷
	机械投入	农用机械总动力	万千瓦
	化肥投入	农用化肥施用折纯量	万吨
	灌溉投入	有效灌溉面积	千公顷
	农膜投入	农用塑料薄膜使用量	万吨
产出指标	期望产出	农林牧渔业总产值	万元
		农业生产碳汇量	万吨
	非期望产出	农业生产碳排放量	万吨

本文使用甘肃省 14 个市州 2007—2021 年农业投入和产出的面板数据,大部分投入产出数据来源于《甘肃发展年鉴》、《甘肃农村统计年鉴》以及各市州的统计年鉴等。无法直接获取的数据即农业生产碳汇量和农业生产碳排放量根据本文第三章相关系数、指标和公式计算得到。

4.2.3 甘肃省农业绿色全要素生产率指数测度结果分析

本文基于 SBM—GML 指数法,运用 Matlab 软件测算出 2007—2021 年甘肃省各市州平均农业绿色全要素生产率 GML 指数及其分解项,如表 4.4 所示。可以看出仅 2010—2011 年和 2016—2017 年这两个时间段 GML 指数小于 1,其余 12 个时间段 GML 指数均大于 1,其中 2020—2021 年增长幅度最大,较上年增长了 12.4%。2007—2021 年 GML 指数平均值大于 1,年均增长 5.2%,甘肃省农业绿色全要素生产率呈现波动性增长趋势,说明甘肃省正积极推进农业绿色发展进程,努力实现农业绿色转型。从 GML 指数的分解指标来看,农业绿色技术效率和农业绿色技术进步的年均增长率分别为 0.3%和 5.4%,可以看出 GEC 指数变化不大,GTC 指数的变动是引起 GML 指数增长的主要原因,说明甘肃省农业绿色技术效率存在很大的提升空间。

表 4.4 2007—2021 年甘肃省农业绿色全要素生产率指数及其分解项

时间段	GML	GEC	GTC
2007-2008	1.104	1.009	1.098
2008-2009	1.049	0.966	1.114
2009-2010	1.041	0.988	1.053
2010-2011	0.977	1.061	0.931
2011-2012	1.085	0.998	1.085

2012-2013	1.121	1.017	1.101
2013-2014	1.050	1.007	1.039
2014-2015	1.026	0.988	1.037
2015-2016	1.077	1.002	1.071
2016-2017	0.901	1.003	0.913
2017-2018	1.085	1.044	1.043
2018-2019	1.085	0.976	1.118
2019-2020	1.002	1.007	0.995
2020-2021	1.124	0.973	1.158
平均值	1.052	1.003	1.054

4.2.4 各市州农业绿色全要素生产率指数测度结果分析

2007—2021年甘肃省14个市州农业绿色全要素生产率GML指数及其分解项如表4.5所示。各市州GML指数均大于1，即各市州农业绿色全要素生产率一直处于增长状态，其中增长速度最快的是金昌市，年均增长率为9.2%，增长速度最慢的是嘉峪关市，年均增长率为0.2%。可以看出不同市州农业绿色全要素生产率GML指数存在明显差异，说明甘肃省各市州农业绿色发展进程不一致。从其分解项看，兰州市、张掖市、平凉市和定西市其GEC指数小于1，GTC指数大于1，说明在这些地区农业绿色技术进步是推动农业绿色全要素生产率增长的核心驱动力。嘉峪关市农业GEC指数大于1，农业GTC指数小于1，说明该地区农业绿色技术效率是促进农业绿色全要素生产率增长的关键因素。除嘉峪关市外，其他市州农业绿色技术进步指数均大于1，说明甘肃省大部分市州农业绿色技术进步发展趋势向好。

表 4.5 甘肃省各市州农业绿色全要素生产率指数及其分解项

省份	GML	GEC	GTC
兰州市	1.046	0.978	1.079
嘉峪关市	1.002	1.020	0.986
金昌市	1.092	1.015	1.072
白银市	1.053	1.007	1.065
天水市	1.065	1.007	1.063
武威市	1.073	1.022	1.081
张掖市	1.042	0.991	1.051
平凉市	1.018	0.992	1.023
酒泉市	1.065	1.000	1.064
庆阳市	1.076	1.034	1.036
定西市	1.017	0.955	1.075

陇南市	1.056	1.015	1.043
临夏州	1.055	1.000	1.054
甘南州	1.063	1.001	1.061
全省	1.052	1.003	1.054

4.3 本章小结

本章首先构建甘肃省农业保险发展水平的综合评价指标体系,利用熵权法测算 2007—2021 年甘肃省及其市州农业保险发展水平: 2007—2021 年甘肃省农业保险发展水平整体呈上升趋势,除甘南州农业保险发展水平较高外,其他市州农业保险发展水平分布较为均衡,均处于较低水平。其次将甘肃省农业生产过程中的碳排和碳汇量纳入指标体系,利用 SBM—GML 指数模型对甘肃省各市州农业绿色全要素生产率指数进行测度: 2007—2021 年甘肃省农业绿色全要素生产率呈波动性增长趋势,且 GML 指数的增长主要由 GTC 指数推动,甘肃省各市州农业绿色全要素生产率变化幅度存在明显差异。

5 甘肃省农业保险发展水平对农业绿色全要素生产率影响的实证分析

5.1 模型构建与变量选取

5.1.1 模型构建

研究甘肃省农业保险发展水平对农业绿色全要素生产率的影响,首先进行模型的选择,根据 LM 检验、F 检验和 Huasman 检验结果选择固定效应模型,为了减少遗漏变量造成的误差,本文采用双向固定效应模型,模型设定如下:

$$\begin{aligned} gtfp_{it} &= \alpha_0 + \beta_0 ins_{it} + \beta_1 K_{it} + \mu_i + \sigma_t + \varepsilon_{it} \\ gtc_{it} &= \alpha_0 + \beta_0' ins_{it} + \beta_1' K_{it} + \mu_i' + \sigma_t' + \varepsilon_{it}' \\ gec_{it} &= \alpha_0 + \beta_0'' ins_{it} + \beta_1'' K_{it} + \mu_i'' + \sigma_t'' + \varepsilon_{it}'' \end{aligned}$$

其中, α 为常数项; β 为参数估计值; $gtfp_{it}$ 、 gtc_{it} 、 gec_{it} 分别表示 t 时期 i 地区的农业绿色全要素生产率、农业绿色技术进步和农业绿色技术效率; ins_{it} 表示 t 时期 i 地区农业保险发展水平; K 为控制变量,具体包括农业发展水平、城镇化水平、财政支农水平、农业受灾率、对外开放水平、农业科技水平和农业现代化水平; μ_i 为个体固定效应; σ_t 为时间固定效应; ε_{it} 为随机误差项。

5.1.2 变量选取

1. 被解释变量

由于第四章利用 Matlab 软件基于 SBM—GML 指数法测算的 2007—2021 年甘肃省各市州 GML 指数是一个时间段内的相对变化量,因此本文以 2007 年为基期,通过累乘计算得到 2007—2021 年各年份累计值,用来表示农业绿色全要素生产率 ($gtfp$)、其分解项进行同样操作得到农业绿色技术进步 (gtc) 和农业绿色技术效率 (gec),并以此作为本文的被解释变量。

2. 核心解释变量

本文第四章综合考虑农业保险发展规模、赔付水平和运行效率,构建甘肃省农业保险发展水平综合评价指标体系,利用熵权法计算 2007—2021 年甘肃省各市州农业保险发展水平 (ins),并以此作为本文的核心解释变量。

3. 控制变量

(1) 农业发展水平 (agdp)

本文用各地区农业总产值占地区生产总值的比重来衡量农业发展水平。通常农业发展水平越高,越有能力推进农业绿色发展,从而提高农业绿色全要素生产率。

(2) 城镇化水平 (urb)

本文用各地区城镇人口数量占常住总人口数量的比重来表示该地区城镇化水平。城镇化的推进一方面将农业过剩劳动力转向城市,从而提高农业劳动生产率;另一方面,人口的流动会带来先进的知识和技术等,促进农业技术进步,进而对农业绿色全要素生产率产生影响。

(3) 财政支农水平 (fin)

本文用各地区农林水事务支出与地方财政支出的比值表示该地区财政支农水平。财政支农水平侧面凸显的是地方政府对农业生产的重视程度,财政支农水平越高,越可能为农业生产提供更好的生产条件以及科学技术,从而促进农业绿色发展,但财政支农水平对农业绿色全要素生产率的影响方向有很大程度取决于该地区财政支农政策的完善程度。

(4) 农业受灾率 (dis)

本文用各地区农作物受灾面积占农作物播种总面积的比重表示农业受灾率,以此来衡量各地区农业受灾情况。一般来说,农业受灾率越大,对农业生产造成的破坏性越强,导致农业亩均产出下降,进而影响农业绿色全要素生产率。

(5) 对外开放水平 (open)

本文用各地区进出口总额占地区生产总值比重表示该地区的对外开放水平。对外开放有助于促进国际间交流、学习先进的知识和技术,从而对农业绿色全要素生产率产生影响。

(6) 农业科技水平 (tec)

本文用各地区 R&D 经费内部支出乘以各地区农林牧渔业总产值占全省比重表示该地区的农业科技水平。农业科技水平是发明和研究农业先进技术的基础,在提高农业生产效率方面至关重要,从而对农业绿色全要素生产率产生影响。

(7) 农业现代化水平 (ml)

本文用各地区农用机械总动力与农作物播种面积的比值表示该地区的农业现代化水平。农业现代化水平的提升一方面会提高农业生产率，增加产量；另一方面，可能存在柴油等动力源的大量使用，从而造成环境污染，影响农业绿色全要素生产率。

5.1.3 数据来源与变量描述性统计

本文以 2007—2021 年甘肃省 14 个市州为研究对象，所有涉及变量的原始数据均来源于《甘肃发展年鉴》、《甘肃农村统计年鉴》、《中国区域经济统计年鉴》、《中国保险年鉴》以及甘肃省各市州统计年鉴等相关报告资料。对于极少部分年度缺失数据，通过线性插值法进行填补，对各变量描述性统计，如表 5.1 所示。

表 5.1 各变量描述性统计

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
gtfp	210	1.394	0.404	0.693	2.385
gtc	210	1.405	0.388	0.767	2.591
gec	210	1.010	0.205	0.483	1.607
ins	210	0.116	0.133	0.003	0.690
agdpc	210	0.254	0.133	0.021	0.534
urb	210	0.439	0.219	0.089	0.937
fin	210	0.162	0.060	0.035	0.302
dis	210	0.165	0.142	0.000	0.578
open	210	0.088	0.207	0.001	1.182
ln tec	210	6.600	1.900	2.405	10.299
ln ml	210	1.805	0.672	0.528	3.34

5.2 实证检验与结果分析

5.2.1 基准回归结果分析

从核心解释变量来看，在加入控制变量以及年份和个体固定效应的情况下，表 5.2 中(1)、(2)、(3)列分别展现了甘肃省农业保险发展水平对农业绿色全要素生产率及其分解项的影响关系。可以看出，农业保险发展水平在 5% 的显著性水平下对农业 GTFP 产生正向影响，在 1% 的显著性水平下对农业 GTC 产生正向影响，农业保险发展水平对农业 GEC 产生负向影响但不显著。这说明甘肃省农业

保险发展水平主要通过提高农业GTC的方式实现农业GTFP的增长,对农业GEC的影响不显著很大程度上是因为目前保险公司仅考虑了风险转移方面的收入保障,忽视了农业技术以及要素配置的教学环节,对于文化程度较低的农户群体,无法自主实现农业技术的有效应用,进而无法对农业技术效率产生显著影响。

从控制变量来看,甘肃省各市州农业发展水平、城镇化水平、农业科技水平均对农业绿色全要素生产率起到显著促进作用;但对外开放水平和农业现代水平对对农业绿色全要素生产率存在显著的负向影响,财政支农水平和农业受灾率对农业绿色全要素生产率的影响不明显。

表 5.2 基础回归结果

Variable	(1)	(2)	(3)
	gtfp	gtc	gec
ins	0.582** (0.247)	0.801*** (0.264)	-0.169 (0.128)
agdp	1.456*** (0.388)	-0.467 (0.415)	0.855*** (0.202)
urb	2.192*** (0.533)	1.834*** (0.570)	-0.115 (0.277)
fin	0.488 (0.503)	0.080 (0.538)	0.292 (0.261)
dis	-0.299 (0.191)	-0.298 (0.204)	-0.047 (0.099)
open	-0.504*** (0.157)	-0.513*** (0.168)	0.047 (0.082)
Intec	0.050** (0.025)	-0.014 (0.026)	0.029** (0.013)
lnml	-0.299*** (0.113)	-0.301** (0.121)	-0.106* (0.059)
cons	0.248 (0.313)	1.337*** (0.335)	0.744*** (0.163)
年份固定效应	是	是	是
个体固定效应	是	是	是
N	210	210	210
R ²	0.657	0.608	0.221

(*、**、***分别表示在10%、5%、1%的水平下显著,括号里的数值为标准误)

5.2.2 稳健性检验

为了保证实证结果的准确性,本文用替换模型、替换被解释变量和缩小样本观测值的方法对上述回归模型进行稳健性检验。

(1) 替换模型

由于本文测得的 GML 指数均大于零,即农业 GTFP 均大于零,存在非负截断特征,因此本文选择随机效应的面板 Tobit 模型再次检验。LR 检验计量为 174.75,说明模型选择合理,回归结果如表 5.3 中(1)列所示,甘肃省各市州农业保险发展水平在 1%的显著性水平下对农业 GTFP 存在正向影响,与基准回归结果基本一致,验证了本文的研究结论。

(2) 替换被解释变量

采用基于 SBM—DDF 的 GML 指数模型重新测算 GML 指数,利用该 GML 指数计算新的农业 GTFP 以代替被解释变量重新进行回归,回归结果如表 5.3 中(2)列所示,在 5%的显著性水平下甘肃省各市州农业保险发展水平对农业 GTFP 存在正向影响,说明在替换被解释变量的情况下,农业保险发展水平对农业 GTFP 存在显著正向影响,且显著性水平与基准回归一致。

(3) 缩尾处理

本文对模型涉及的全部变量在 1%的水平下进行缩尾处理后回归,回归结果如表 5.3 中(3)列所示,在 5%的显著性水平下甘肃省各市州农业保险发展水平对农业 GTFP 存在正向影响,甘肃省农业保险发展水平提升可促进农业 GTFP 增长结论成立。

表 5.3 稳健性检验结果

Variable	(1)	(2)	(3)
	gtfp	gtfp	gtfp
ins	0.726*** (0.194)	0.159** (0.075)	0.578** (0.247)
agdp	1.516*** (0.343)	0.263** (0.117)	1.446*** (0.412)
urb	1.687*** (0.288)	0.595*** (0.161)	2.072*** (0.524)
fin	0.496 (0.453)	0.135 (0.152)	0.496 (0.498)
dis	-0.383**	-0.017	-0.288

	(0.168)	(0.058)	(0.189)
open	-0.480***	-0.109**	-0.503***
	(0.128)	(0.048)	(0.170)
Intec	0.056***	0.019**	0.051**
	(0.021)	(0.007)	(0.024)
lnml	-0.254***	-0.079**	-0.277**
	(0.079)	(0.034)	(0.112)
cons	0.302	0.784***	0.239
	(0.275)	(0.095)	(0.319)
年份固定效应	否	是	是
个体固定效应	否	是	是
N	210	210	210
R ²	—	0.612	0.654

(*、**、***分别表示在10%、5%、1%的水平下显著，括号里的数值为标准误)

5.2.3 内生性检验

首先，由于农业保险发展水平和农业 GTFP 可能存在反向因果关系，即一个地区的农业 GTFP 会对农业保险发展水平产生影响，当农业 GTFP 较高时，说明农民更注重农业绿色生产，但绿色生产有可能会产生产量降低，那么农民就会选择去购买农业保险进行风险转移，从而影响农业保险的发展。其次，尽管本文已经对年份和个体进行固定，但由于数据可得性的限制，仍然存在遗漏变量同时影响农业保险发展水平和农业 GTFP 的可能。因此本文选取滞后一期的农业保险发展水平作为工具变量，运用两阶段广义矩估计 (IV_GMM) 进行内生性检验，Kleibergen-Paap rk LM 统计量 p 值为 0.002 在 1% 显著性水平下拒绝了“工具变量识别不足”的原假设。Kleibergen-Paap rk Wald F 统计量为 26.997，大于 Stock-Yogo weak ID test 的特征值统计量 16.38 (10% maximal IV size)，说明不存在弱工具变量问题即工具变量是合理有效的。估计结果如表 5.4 所示，第一阶段滞后一期的农业保险发展水平对当期农业保险发展水平的回归系数显著为正，第二阶段当期农业保险发展水平对农业 GTFP 的影响显著为正，说明解决内生性问题后农业保险发展水平对农业 GTFP 仍存在显著正向影响，与基准回归结果保持一致。

表 5.4 内生性检验结果

Variable	(1)	(2)
	ins	gftp
ins		0.802** (0.356)
L.ins	0.715*** (0.137)	
agdp	-0.058 (0.062)	1.751*** (0.392)
urb	-0.037 (0.136)	2.288*** (0.602)
fin	0.024 (0.080)	0.469 (0.455)
dis	-0.031 (0.032)	-0.291* (0.165)
open	0.032 (0.020)	-0.511*** (0.179)
Intec	-0.001 (0.005)	0.052** (0.026)
lnml	0.019 (0.021)	-0.308** (0.120)
年份固定效应	是	是
个体固定效应	是	是
N	196	196
R^2		0.636

(*、**、***分别表示在10%、5%、1%的水平下显著，括号里的数值为标准误)

5.2.4 农业经营规模的中间机制检验

本文认为甘肃省农业保险发展水平通过扩大农业经营规模对农业 GTFP 产生影响，因此借鉴温忠麟等采用的中介效应模型检验方法，对中间机制进行检验。

$$gftp_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 ins_{it} + \alpha_2 K_{it} + u_i + \sigma_t + \varepsilon_{it}$$

$$os_{it} = \gamma_0 + \gamma_1 ins_{it} + \gamma_2 K_{it} + u_i + \sigma_t + \varepsilon_{it}$$

$$gftp_{it} = \phi_0 + \phi_1 ins_{it} + \phi_2 os_{it} + \phi_3 K_{it} + u_i + \sigma_t + \varepsilon_{it}$$

其中，os 为农业经营规模，用人均农作物播种面积表示，所需数据来源于《甘肃发展年鉴》。

表 5.5 中(1)至(3)列汇报了“农业保险发展水平—农业经营规模—农业 GTFP”路径检验结果。其中(1)、(2)列分别检验了农业保险发展水平对农业 GTFP 和农

业经营规模的影响效应,结果显示农业保险发展水平的回归系数均为正,且分别在5%和1%的水平上显著,说明农业保险发展水平能够显著提高农业GTFP和扩大农业经营规模。(3)列检验了农业经营规模中介效应视角下农业保险发展水平对农业GTFP的影响效应,农业经营规模在1%的显著性水平下对农业GTFP存在正向影响,农业保险发展水平对农业GTFP影响不显著,说明农业经营规模在农业保险发展水平提高农业GTFP中扮演中介角色。Sobel检验p值为0.00002,中介效应显著,表明农业保险发展水平通过扩大农业经营规模来提高农业GTFP。

表 5.5 农业经营规模中介效应检验

Variable	(1)	(2)	(3)
	gtfp	os	gtfp
ins	0.582** (0.247)	9.714*** (1.537)	0.004 (0.255)
os			0.059*** (0.011)
agdp	1.456*** (0.388)	8.038*** (2.418)	0.978*** (0.373)
urb	2.192*** (0.533)	-1.283 (3.318)	2.268*** (0.497)
fin	0.488 (0.503)	-1.459 (3.130)	0.575 (0.469)
dis	-0.299 (0.191)	4.253*** (1.190)	-0.552*** (0.185)
open	-0.504*** (0.157)	-3.088*** (0.978)	-0.321** (0.150)
ln tec	0.050** (0.025)	0.194 (0.153)	0.038* (0.023)
ln ml	-0.299*** (0.113)	-4.703*** (0.703)	-0.020 (0.118)
_cons	0.248 (0.313)	11.042*** (1.950)	-0.408 (0.318)
年份固定效应	是	是	是
个体固定效应	是	是	是
N	210	210	210
R ²	0.657	0.670	0.704

(*、**、***分别表示在10%、5%、1%的水平下显著,括号里的数值为标准误)

5.2.5 异质性检验

农业保险发展水平对农业绿色全要素生产率的影响效应可能会由于甘肃省各市州农业 GTFP 的差异而不同,因此本文利用面板分位数模型,选取农业绿色全要素生产率 25%、50%和 75%分位点进行回归,得到农业 GTFP 不同分位点下农业保险发展水平对其产生的影响效应,如表 5.6。

表 5.6 面板分位数回归结果

Variable	gftp		
	q=25%	q=50%	q=75%
ins	1.022*** (0.148)	0.894*** (0.030)	0.471*** (0.013)
agdp	0.005 (0.217)	-0.432*** (0.113)	-0.719*** (0.024)
urb	-0.192*** (0.070)	-0.309*** (0.040)	0.310*** (0.038)
fin	1.133*** (0.176)	1.590*** (0.118)	3.625*** (0.047)
dis	-0.281*** (0.051)	-0.554*** (0.049)	-0.273*** (0.020)
open	0.254*** (0.064)	0.265*** (0.083)	0.101*** (0.008)
Intec	0.059*** (0.003)	0.063*** (0.003)	0.020*** (0.002)
lnml	-0.038 (0.025)	-0.071*** (0.012)	-0.219*** (0.006)
年份固定效应	是	是	是
个体固定效应	是	是	是
N	210.000	210.000	210.000

(*、**、***分别表示在10%、5%、1%的水平下显著,括号里的数值为标准误)

可以发现,在农业 GTFP 三个分位点下,农业保险发展水平的回归系数在 1%的显著性水平上始终为正,农业保险发展水平每提升 1%,在 25%、50%、75%分位点的农业 GTFP 分别增长 1.022%、0.894%和 0.471%。随着农业 GTFP 分位点的提高,农业保险发展水平对农业 GTFP 的促进作用逐渐减小,这说明农业保险发展水平对农业 GTFP 的影响效应会受到农业 GTFP 本身的制约。在低农业 GTFP 的区域,农业保险发展水平对提高农业 GTFP 效果较大,在高农业 GTFP 的区域,农业保险发展水平对提高农业 GTFP 效果较小。

5.3 本章小结

本章通过双向固定效应模型研究甘肃省农业保险发展水平对农业 GTFP 及其分解项的影响, 回归结果显示, 甘肃省农业保险发展水平对农业 GTFP 和农业 GTC 存在显著正向影响。首先通过替换模型, 替换被解释变量以及缩尾处理验证该回归结果的稳健性, 然后利用两阶段广义矩估计进行工具变量回归分析, 解决内生性问题后, 农业保险发展水平对农业 GTFP 仍存在正向影响。最后对农业经营规模的中介效应进行回归检验, 发现农业保险发展水平能通过扩大农业经营规模来提高农业 GTFP, 中介效应有效, 并利用面板分位数回归模型进行异质性分析, 发现农业 GTFP 越低, 农业保险发展水平对其促进作用越大。

6 结论与建议

6.1 研究结论

本文从理论层面分析了农业保险发展水平对农业绿色全要素生产率的影响机理。选取 2007—2021 年甘肃省 14 个市州的面板数据，运用熵权法和 SBM—GML 指数模型，测算出各市州农业保险发展水平和农业绿色全要素生产率指数及其分解项，通过双向固定效应模型研究甘肃省农业保险发展水平对农业绿色全要素生产率的影响，并在此基础上对其内在影响机制进行分析。随后在不同农业绿色全要素生产率水平下，对农业保险发展水平影响农业绿色全要素生产率进行异质性分析，本文的主要结论如下：

第一，从农业保险发展水平的测算结果可知，甘肃省农业保险发展水平整体呈上升趋势，存在两个明显增长点。各市州农业保险发展水平除甘南州发展略好外，其他市州农业保险发展水平分布较为均衡，且均处于较低水平，说明甘肃省各市州农业保险仍存在较大发展空间。

第二，从农业绿色全要素生产率的测算结果可知，甘肃省农业绿色全要素生产率呈波动性增长趋势，各市州农业绿色全要素生产率变化幅度存在显著差异。除嘉峪关市外，其余市州 GTC 指数与 GML 指数变动趋势基本一致，说明 GML 的增长主要是靠 GTC 指数推动的。

第三，从实证部分的检验结果可知，甘肃省农业保险发展能够促进农业绿色全要素生产率的生长。从整体上看，甘肃省农业保险发展水平对农业绿色全要素生产率和农业绿色技术进步存在显著正向影响，其内在影响机制为：农业保险发展能通过扩大农业经营规模来提高农业绿色全要素生产率。不同农业绿色全要素生产率水平下，农业保险发展水平对其影响效应存在差异，农业绿色全要素生产率越低，农业保险发展水平对其的促进作用越大。

6.2 对策建议

通过本文的研究发现甘肃省农业保险的发展水平的提高可以促进农业绿色全要素生产率增长，推动农业可持续发展。由于目前甘肃省各市州农业保险发展处于较低水平，说明甘肃省农业保险仍存在较大发展空间，因此本文提出以下对策建议。

6.2.1 完善农业保险保障体系

农业保险有效发挥作用的基础是农业保险保障体系的健全完善。建立健全的农业保险保障体系，包括投保便利化、理赔便捷化、保障范围扩大等，以提高农民购买的积极性。保险公司可以通过在农村当地设置小型保险点，近距离的保险点设置使得整个投保过程变得更加便利化，可实现足不出村办理农业保险；考虑到农户普遍受教育水平较低，还应优化保险合约，调整现行的分阶段赔付规定、取消绝对免赔额、降低相对赔付率、试点实行差额式赔付等；应该简化保险理赔流程，提高理赔效率，减少农民理赔难度，可以运用现代科技手段，如大数据、人工智能等技术，实现保险赔付的自动化、智能化，提高服务水平，让整个投保索赔过程变得快捷有效；在保证基本农作物受保障的同时保险公司应根据不同地区、不同农作物和不同农业生产结构的保险需求，推动开发多样化的农业保险产品，将农业保险政策与实际生产相结合，指导农民根据自身需求选择合适的保险产品，确保政策落地生根，提供更全面的保险保障。

6.2.2 加强农业保险制度建设

从国际经验看，农业保险发展较好的国家通常更加重视农业保险法律法规的建设，拥有更加完善的保障制度。农业保险相关法律法规的出台能够明确农业保险的发展目标、任务和政策措施，推动农业保险业务的有序发展，完善的制度建设能更好地保障政策的执行效果。因此，应该加强农业保险制度建设以此来提高农业绿色全要素生产率：加强对农业保险法律框架的研究，修订并完善相关法律法规，包括《农业保险法》、《农业保险监管条例》等，确保农业保险法律制度的完备性和科学性；提高农业保险法律保护力度，加强农业保险相关法律法规的执行和监督，完善农业保险法律执行机制，确保相关法律法规得到有效执行；加强对农业保险市场的监管，规范保险公司的经营行为，维护市场秩序；增加农业保险法律的适用范围，不断扩大农业保险法律的适用范围，包括农业灾害保险、农作物种植保险、养殖业保险等，以满足不同农业生产领域的保险需求。

6.2.3 加强农业保险宣传力度扩大农业生产经营规模

甘肃省农业保险发展处于较低水平，应加强对农业保险的宣传和教育，提高

农民对农业保险的认识和了解。通过与当地政府联合举办农险知识培训班的方式,诚邀知名专家或当地有丰富经验者依托真实保险理赔案例进行授课,一方面可以普及农业基础知识、传播农业绿色技术应用、进行农业灾害预警等,另一方面可以对农业保险进行有效宣传,让农民了解农业保险的实际作用,增加农民参与农业保险的积极性和主动性,提升农业保险的普及率和覆盖面;建立一支专业的宣传团队,负责农业保险的宣传推广工作,确保宣传工作的有序进行,同时对其中宣传人员进行专业培训,提高他们的业务素质 and 沟通能力,确保宣传信息的准确性和有效性;建立有效的反馈机制,通过电话、网络、现场等方式,收集农民对农业保险的宣传效果反馈,了解他们的需求和疑问,对收集到的反馈问题进行分类处理,及时回应农民的疑问,提高农业保险的宣传效果;利用农业保险的保障性,扩大农业生产经营规模,通过优化土地等农业资源配置,提高农业产出,促进增收,通过环境污染的规模效应,减少农业碳排放,扩大农业保险增收效应和环境效应,促进农业可持续发展,提高农业绿色全要素生产率。

6.2.4 促进农业绿色科技创新与农业保险创新相结合

通过对甘肃省农业绿色全要素生产率指数及其分解项测度分析发现,农业绿色技术的不断进步是推动甘肃省农业 GTFP 稳步提升的核心动力。鉴于此,政府应进一步加大在农业绿色科技研发领域的投入,通过加大资金支持和政策扶持,提升农业绿色科技的创新能力。在推进农业绿色技术进步的过程中,我们还应特别注重加强生物技术的研发与应用,优化育种技术,开发具有高效抗病虫害能力的新型农作物品种,在提高作物的产量和品质的同时,实现化肥和农药使用量的减少,降低农业生产对环境的负面影响,推动农业的绿色发展。此外,为了进一步提升农业生产的智能化和精细化水平,还应建立农业大数据平台,整合农业生产、气象、市场等多方面的数据信息,为农民提供个性化的保险服务和风险评估,帮助他们更好地应对农业生产中的各类风险。更为重要的是,要将农业绿色科技创新与农业保险创新紧密结合,通过增加财政补贴等方式,鼓励和支持农业保险机构积极探索并开发一系列符合绿色科技需求的保险产品,如农业绿色低碳技术保险、农用化学品减量增效保险以及农业生态补偿保险等。这些保险产品将有效应对农民在绿色科技应用过程中可能面临的生产风险,进而推动农业绿色技术的广泛应用与快速推广,最终实现甘肃省农业绿色全要素生产率的持续增长,为农

业的可持续发展注入新的动力。

6.2.5 增加甘肃省农业绿色全要素生产率低水平区域农业保险的补贴力度

通过甘肃省农业保险发展水平对农业 GTFP 影响的异质性分析发现,在农业 GTFP 低水平区域,农业保险发展水平对提高农业 GTFP 效果更大。因此,本文建议增加甘肃省农业绿色全要素生产率低水平区域农业保险的补贴力度,加大对农业保险的政策扶持力度,包括实施税收优惠、增加财政补贴、优化保险费率等措施。通过降低农户和保险公司的运营成本,充分发挥政府在农业保险发展中的兜底作用。保险公司在获得更多补贴的情况下,将更有动力结合甘肃省地方特色,开发具有针对性的保险产品,从而丰富农业保险市场。此举不仅能减轻农民的购买压力,降低他们的经济负担,进而激发他们购买农业保险的意愿,实现农业保险的有效供给与有效需求的共同提升。而且,还将推动该区域农业保险发展水平的提高,充分发挥农业保险在农业 GTFP 低水平区域的促进作用。综上所述,增加对农业绿色全要素生产率低水平区域农业保险的补贴力度,对于提升甘肃省整体农业绿色全要素生产率具有深远意义,是推动农业绿色发展的重要举措。

参考文献

- [1] El-Rasoul A A,Ramadan M A,El-Seify E, et al. Total Factor Productivity and Environmental Efficiency of the Most Important Cereals Crops in Egypt [J]. Asian Journal of Economics, Business and Accounting,2020.
- [2] Habtamu A. The role of green total factor productivity to farm-level performance: evidence from Norwegian dairy farms[J]. Agricultural and Food Economics,2023,11(1).
- [3] Lan F,Rong H,Hui M, et al. How crop insurance influences agricultural green total factor productivity: Evidence from Chinese farmers[J]. Journal of Cleaner Production,2021,321.
- [4] Tahamipour M, Zaker M R, Abdollahi M. Investigating the effect of insurance on the total productivity of agricultural production factors: Analysis based on index number approach[J]. International Journal of New Political Economy, 2021, 2(1): 231-250.
- [5] Nihal A,Zeeshan H,Farhan M, et al. Causal Linkage among Agricultural Insurance, Air Pollution, and Agricultural Green Total Factor Productivity in United States: Pairwise Granger Causality Approach[J]. Agriculture,2022,12(9).
- [6] Nwosu,F. O,Oguoma N, et al. Output Performance Of Food-Crop Farmers Under The Nigerian Agricultural Insurance Scheme In ImoState, South East, Nigeria[J]. Academia Arena,2010,2(6).
- [7] Akinrinola Olumide O. Evaluation of effects of agricultural insurance scheme on agricultural production in Ondo State[J]. Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences,2014,28(4).
- [8] Oh D. A global Malmquist-Luenberger productivity index[J]. Journal of Productivity Analysis,2010,34(3).
- [9] Rezek P J,Perrin K R. Environmentally Adjusted Agricultural Productivity in the Great Plains[J]. Journal of Agricultural and Resource Economics,2004, 29(2).

- [10] Sihem E. Agricultural insurance-agricultural productivity nexus: Evidence from international data[J]. Journal of Service Science Research,2017,9(2).
- [11] Tone K. A slacks-based measure of efficiency in data envelopment analysis [J]. European Journal of Operational Research,2001,130(3).
- [12] 曹玲娟.长江经济带农业绿色全要素生产率测度与区域异质性分析[J].生态经济,2024,40(01):95-102.
- [13] 陈二烈.我国农业保险对农业产出的影响机理与提升对策[J].农业经济,2023(03):105-108.
- [14] 陈芳,杨梅君.农产品国际贸易对中国农业绿色全要素生产率的影响[J].华南农业大学学报(社会科学版),2021,20(05):94-104.
- [15] 陈建学,陈盛伟,牛浩.农业保险发展对农业碳排放的影响机制研究——基于行为改变视角的中介效应分析[J].世界农业,2023(05):91-103.
- [16] 陈雪,宋昱荣.规模经济理论在我国农业领域中的运用[J].中国物价,2012(07):62-64.
- [17] 陈燕君,王圆圆.农产品进出口贸易对我国农业绿色全要素生产率的影响[J].商业经济研究,2022(09):141-144.
- [18] 陈燕翎,庄佩芬,彭建平.贸易开放对农业经济高质量发展的影响——基于农业绿色全要素生产率的视角[J].生态经济,2021,37(12):105-114.
- [19] 代宁,陶建平.政策性农业保险对农业生产水平影响效应的实证研究——基于全国31个省份面板数据分位数回归[J].中国农业大学学报,2017,22(12):163-173.
- [20] 杜红梅,戴劲.洞庭湖区农业绿色全要素生产率增长时空特征及影响因素分析[J].湖南农业大学学报(社会科学版),2020,21(03):7-16.
- [21] 段华平,张悦,赵建波等.中国农田生态系统的碳足迹分析[J].水土保持学报,2011,25(05):203-208.
- [22] 范振浩,邢巍巍,卜元卿等.江苏省种植业碳排放的测算及达峰分析[J].水土保持学报,2023,37(05):78-85.
- [23] 盖庆恩,李承政,张无垠,等.从小农户经营到规模经营:土地流转与农业生产效率[J].经济研究,2023,58(05):135-152.

- [24]郭海红,张在旭.新型城镇化对农业绿色全要素生产率的门槛效应[J].湖南师范大学社会科学学报,2019,48(02):55-63.
- [25]韩海彬,赵丽芬.环境约束下中国农业全要素生产率增长及收敛分析[J].中国人口·资源与环境,2013,23(03):70-76.
- [26]金绍荣,任赞杰,慕天媛.农业保险对我国农业全要素生产率的动态影响——基于中国2007-2018年省级面板数据的实证研究[J].西南大学学报(自然科学版),2022,44(04):134-143.
- [27]井莉.环境规制下我国粮食生产绿色全要素生产率分析[J].南方农业学报,2021,52(08):2311-2318.
- [28]李婵娟,程欣炜.我国省域农业保险发展水平测度与空间收敛性分析[J].统计与决策,2021,37(17):145-149.
- [29]李冬,杨万平.面向经济高质量发展的中国全要素生产率演变:要素投入集约还是产出结构优化[J].数量经济技术经济研究,2023,40(08):46-68.
- [30]李谷成.中国农业的绿色生产率革命:1978—2008年[J].经济学(季刊),2014,13(02):537-558.
- [31]李健旋.农村金融发展与农业绿色全要素生产率提升研究[J].管理评论,2021,33(03):84-95.
- [32]李婕妤.农业保险对农业产出及效率的影响——基于京津冀地区的实证分析[J].金融理论与实践,2022(07):108-118.
- [33]李琴英,陈芮格.农业保险高质量发展水平评价指标体系构建与测度——以13个粮食生产核心区为例[J].金融理论与实践,2021,(05):12-19.
- [34]李琴英,陈芮格.政策性农业保险达到最优规模了吗?——以河南省18个地市农业保险对农业产出的影响为例[J].郑州大学学报(哲学社会科学版),2021,54(05):50-55.
- [35]李晓龙,冉光和.农产品贸易提升了农业绿色全要素生产率吗?——基于农村金融发展视角的分析[J].北京理工大学学报(社会科学版),2021,23(04):82-92.
- [36]李亚倩.甘肃省农业保险发展水平区域差异及影响因素研究[D].甘肃农业大学,2022.
- [37]李燕,成德宁,李朋.农业保险促进了农业绿色生产率提高吗[J].贵州财经大学

- 学报,2018(06):101-108.
- [38]李中建,王志华.大国小农的农业强国之路:约束及破解[J].西南金融,2023(12):41-53.
- [39]梁俊,龙少波.农业绿色全要素生产率增长及其影响因素[J].华南农业大学学报(社会科学版),2015,14(03):1-12.
- [40]刘倩.农业绿色发展理论研究综述[J].古今农业,2022(04):118-124+136.
- [41]刘玮,孙丽兵,虞国柱.农业保险对农户收入的影响机制研究——基于有调节的中介效应[J].农业技术经济,2022(06):4-18.
- [42]刘战伟.新型城镇化提升了中国农业绿色全要素生产率吗?——基于空间溢出效应及门槛特征[J].科技管理研究,2021,41(12):201-208.
- [43]吕开宇,李春肖,张崇尚.基于主成分分析法和熵值法的地区农业保险发展水平分析——来自2008—2013年中国省级层面的数据[J].农业技术经济,2016,(03):4-15.
- [44]马国群,谭砚文.环境规制对农业绿色全要素生产率的影响研究——基于面板门槛模型的分析[J].农业技术经济,2021(05):77-92.
- [45]马九杰,崔恒瑜.农业保险发展的碳减排作用:效应与机制[J].中国人口·资源与环境,2021,31(10):79-89.
- [46]孟祥海,周海川,杜丽永等.中国农业环境技术效率与绿色全要素生产率增长变迁——基于种养结合视角的再考察[J].农业经济问题,2019(06):9-22.
- [47]闵继胜,胡浩.中国农业生产温室气体排放量的测算[J].中国人口·资源与环境,2012,22(07):21-27.
- [48]潘丹,孔凡斌.我国农业全要素生产率差异与收敛分析——基于环境污染视角[J].江西社会科学,2013,33(09):43-47.
- [49]庞军柱,王效科,牟玉静等.黄土高原冬小麦地 N₂O 排放[J].生态学报,2011,31(07):1896-1903.
- [50]秦国庆,杜宝瑞,贾小虎等.政策性农业保险的化肥、农药、农膜减量效应分析[J].中国农业大学学报,2023,28(01):237-251.
- [51]乔德华.农业风险管理及农业保险制度研究——以甘肃省为例[J].生产力研究,2021(11):77-85.

- [52]沈洋,周鹏飞.农业绿色全要素生产率测度及收敛性分析——基于碳汇和碳排放双重视角[J].调研世界,2022(04):58-68.
- [53]唐勇,吕太升.农业信贷、农业保险与农业全要素生产率增长——基于交互效应视角[J].哈尔滨商业大学学报(社会科学版),2021(03):116-128.
- [54]田云,张俊飏.中国农业生产净碳效应分异研究[J].自然资源学报,2013,28(08):1298-1309.
- [55]王留鑫,姚慧琴,韩先锋.碳排放、绿色全要素生产率与农业经济增长[J].经济问题探索,2019(02):142-149.
- [56]王奇,王会,陈海丹.中国农业绿色全要素生产率变化研究:1992-2010年[J].经济评论,2012(05):24-33.
- [57]王思怡,张启文,刘畅.农业保险、农业全要素生产率与农产品供给数量安全研究[J].农业现代化研究,2023,44(03):480-489.
- [58]王向楠.农业贷款、农业保险对农业产出的影响——来自2004~2009年中国地级单位的证据[J].中国农村经济,2011(10):44-51.
- [59]王荧.全要素生产率理论的解析[J].石家庄经济学院学报,2010,33(05):5-11.
- [60]王悦,杨骁,张伟科.农业保险发展对农村全要素生产率的影响研究——基于空间计量模型的实证分析[J].华中农业大学学报(社会科学版),2019(06):70-77+162-163.
- [61]伍芬琳,李琳,张海林等.保护性耕作对农田生态系统净碳释放量的影响[J].生态学杂志,2007,(12):2035-2039.
- [62]谢会强,吴晓迪,杨丽莎.农村普惠金融对农业绿色全要素生产率的影响研究——基于空间溢出效应的视角[J].中国农机化学报,2023,44(04):239-247.
- [63]熊正琴,邢光熹,鹤田治雄等.种植夏季豆科作物对旱地氧化亚氮排放贡献的研究[J].中国农业科学,2002,(09):1104-1108.
- [64]徐永慧,尹朝静.环境规制下中国农业绿色全要素生产率的测算[J].统计与决策,2021,37(18):50-54.
- [65]尤婷婷.农业保险助力乡村振兴的逻辑机理与路径构建[J].农业经济,2023(03):118-119.
- [66]展进涛,徐钰娇.环境规制、农业绿色生产率与粮食安全[J].中国人口·资源与

环境,2019,29(03):167-176.

- [67]张翱翔,邓荣荣.数字普惠金融对农业绿色全要素生产率的影响及空间溢出效应[J].武汉金融,2022(01):65-74.
- [68]张东玲,焦宇新.农业保险、农业全要素生产率与农户家庭经济韧性[J].华南农业大学学报(社会科学版),2022,21(02):82-97.
- [69]张焱,毛珮,冯璐,等.发展贫困视角下经济效率的空间差异及驱动因素研究——基于云南省40个生态脆弱县的数据[J].生态经济,2024,40(04):94-104.
- [70]张宇驰,欧阳涛.农业保险对农业产出的影响机理与对策研究[J].农业经济,2023(05):106-109.
- [71]张玉梅,龙文进.大食物观下农业产业链韧性面临挑战及提升对策[J].中州学刊,2023(04):54-61.
- [72]张壮,田云,陈池波.政策性农业保险能引导农业碳减排吗? [J].湖南农业大学学报(社会科学版),2023,24(02):29-38.
- [73]赵敏,郭伟建.数字普惠金融能否促进农业高质量发展?——兼论影响机制与空间效应[J].河海大学学报(哲学社会科学版),2024,26(02):79-94.
- [74]赵荣钦,刘英,丁明磊等.河南省农田生态系统碳源/汇研究[J].河南农业科学,2010,(07):40-44.
- [75]郑军,邓明珠.农业保险、农业规模经营与农业绿色发展[J].华东经济管理,2024,38(01):59-70.
- [76]周法法,郑义,李军龙.农业保险发展与农业绿色全要素生产率: 内在机制与实证检验[J].世界农业,2022(10):70-82

攻读硕士学位期间承担的科研任务及主要成果

[1]刘晓宇.基于碳排和碳汇双重视角下我国粮食主产区农业绿色全要素生产率研究[J].黑龙江粮食,2023,(12):130-133.

致 谢

时光匆匆，转眼又到了毕业季。研究生三年时光一闪而过，研一开学时的场景还历历在目，就要离开这个生活了三年的校园。三年的学习生活不仅让我收获了知识上的成长也让我变得更加独立，更加自律，对自己的人生有了更加清晰的规划。

首先，我要感谢我的导师牛胜强老师。在论文的选题、研究、撰写和修改过程中，牛老师始终给予我耐心的指导和无私的帮助。他的严谨治学态度、深厚的学术造诣和丰富的教学经验使我受益匪浅。此外，牛老师还为我提供了许多宝贵的建议，使我在论文的写作过程中能够更好地理解和掌握相关知识。

此外，我还要感谢我的家人，他们一直是我坚实的后盾。他们在我遇到困难和挫折时给予我鼓励和支持，让我有勇气面对一切困难和挑战。他们的爱和支持是我不断前进的动力源泉。

在撰写论文的过程中，我还得到了许多朋友和同学的帮助。他们为我提供了许多有益的建议和资料，使我的论文更加完善和丰富。此外，他们还为我提供了许多情感上的支持和鼓励，让我在撰写论文的过程中不再孤单。

最后，我要感谢那些在我学习和生活中给予我帮助和支持的人。他们的善意和慷慨让我感受到了温暖和关爱，也让我更加珍惜身边的人和事。正是这些人的存在，让我在人生的道路上不断前行，勇敢地面对各种挑战和机遇。在未来的学习和工作中，我将继续保持谦虚、勤奋、创新的态度，不断提高自己的综合素质和能力水平。同时，我也会珍惜身边的每一个机会和机遇，为实现自己的人生价值而努力奋斗。

再次向所有支持和帮助过我的人表示衷心的感谢！祝愿所有人健康、幸福、成功！