

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

论文题目 资本禀赋、农户认知与农户绿色生产
技术采纳行为

研究生姓名: 杨泽赟

指导教师姓名、职称: 石志恒 教授

学科、专业名称: 理论经济学 人口、资源与环境经济学

研究方向: 资源利用与区域发展

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： 杨泽增 签字日期： 2024年6月5日

导师签名： 马志恒 签字日期： 2024年6月5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： 杨泽增 签字日期： 2024年6月5日

导师签名： 马志恒 签字日期： 2024年6月5日

Capital endowment, farmer cognition, and farmer's adoption behavior of green production technologies

Candidate : Yang Zeyun

Supervisor : Shi Zhiheng

摘 要

近年来,中国农业迅速发展并取得令人瞩目的巨大成就。然而以往粗放的生产经营方式和对资源无节制的开发利用严重透支了生态红利,导致农业面源污染并阻碍其高质量发展。农户作为农业生产的微观主体,只有当越来越多的农户采纳绿色生产技术,才能实现农业的绿色发展目标。然而,从现实情况来看,农户绿色生产技术的采纳仍存在采纳率低、采纳种类不全等问题。而农户自身拥有的资本禀赋是影响农户行为决策的主要因素。同时,认知是行为的先导。农户对新技术的认知了解程度直接决定了农户对技术的采纳与否。此外,认知在一定程度上会受到农户禀赋的影响。因此,厘清资本禀赋、农户认知与农户绿色生产技术采纳行为之间的关系,对降低农业生产对环境造成的面源污染以及减少资源浪费具有重要意义。

本文在梳理国内外有关农户绿色生产技术采纳行为研究现状的基础上,首先对资本禀赋、农户认知等主要核心变量进行解释界定。其次,在资本禀赋理论、计划行为理论、农户行为理论等理论的基础上,阐述了资本禀赋、农户认知对农户绿色生产技术采纳行为影响的理论逻辑。然后,构建资本禀赋、农户认知与农户绿色生产技术采纳行为的指标体系,并对其进行特征分析。再次,在对甘肃省687户农户进行实地调研的基础上,结合获取的调研数据,采用有序 Probit 模型对以下问题进行实证分析:(1)资本禀赋及其分维度(人力资本、经济资本、自然资本、社会资本)对农户采纳绿色生产技术会产生怎样的影响?影响效果如何?(2)农户认知及其分维度(绿色认知、技术认知)对农户绿色生产技术采纳行为会产生怎样的影响?影响效果如何?在资本禀赋及其分维度影响农户绿色生产技术采纳行为的过程中,是否起到一定的中介作用?如果有起到中介作用,具体有何种中介作用?(3)在农户认知对农户绿色生产技术采纳行为施加影响的过程中,环境规制是否发挥了一定的调节作用?发挥了怎样的调节作用。

研究表明:(1)样本区农户绿色生产技术采纳行为有较大的提升空间,其采纳率较低,采纳种类偏少。(2)资本禀赋会显著正向影响农户绿色生产技术采纳行为。包括经济资本、人力资本、自然资本以及社会资本,在统计检验中均显示出显著正向影响,表明资本禀赋的提高对于农户采纳绿色生产技术具有积

极作用。农户认知水平对农户绿色生产技术采纳行为具有正向影响，包括技术认知和绿色认知。（3）资本禀赋对农户绿色生产技术采纳行为的影响是多方面的，不仅存在直接影响，也会在农户认知水平的中介作用下间接影响到农户绿色生产技术采纳行为，形成资本禀赋—农户认知—绿色生产技术采纳行为的传导路径。在其分维度人力资本、经济资本、社会资本中发挥部分中介的作用。（4）约束型环境规制在农户认知和绿色生产技术采纳行为之间起到了正向调节作用。但是，激励型环境规制在调节农户认知和绿色生产技术采纳行为方面的效果并不显著。基于此，本文提出从以下三个层面来提升农户采纳绿色生产技术的积极性，实现农业的可持续发展：首先是提升农户的整体资本存量，增强他们的人力、经济、自然、社会基础；其次，提高农户的认知水平，让他们更深入地理解和接受绿色生产技术；最后，强化环境规制，通过激励和约束型政策来推动农户采纳绿色生产方式。

关键词：资本禀赋 农户认知 农户绿色生产技术采纳行为 中介效应

Abstract

In recent years, China's agriculture has developed rapidly and achieved remarkable achievements. However, the extensive production and operation methods and uncontrolled development and utilization of resources in the past have seriously overdrawn the ecological dividend, leading to agricultural non-point source pollution and hindering its high-quality development. As micro entities in agricultural production, farmers can only achieve the goal of green development in agriculture when more and more farmers adopt green production technologies. However, in reality, there are still issues with low adoption rates and incomplete adoption types in the adoption of green production technologies by farmers. The capital endowment possessed by farmers themselves is the main factor affecting their behavioral decision-making. Meanwhile, cognition is the precursor to behavior. The level of awareness and understanding of new technologies by farmers directly determines whether they adopt them or not. In addition, cognition is to some extent influenced by the endowment of farmers. Therefore, clarifying the relationship between capital endowment, farmer cognition, and farmer's adoption of green production technologies is of great significance for reducing non-point source pollution caused by agricultural production to the environment and reducing resource waste.

On the basis of reviewing the current research status of green

production technology adoption behavior among farmers both domestically and internationally, this article first explains and defines the main core variables such as capital endowment and farmer cognition. Secondly, based on theories such as planned behavior theory, capital endowment theory, and farmer behavior theory, the theoretical logic of the impact of capital endowment and farmer cognition on the adoption behavior of green production technologies by farmers is elaborated. Then, construct an indicator system for capital endowment, farmer cognition, and farmer's adoption behavior of green production technologies, and analyze their characteristics. Once again, based on field research data from 687 households in Gansu Province, an ordered Probit model is used to empirically analyze the following issues: (1) What impact will capital endowment and its sub dimensions (human, economic, natural, social capital) have on farmers adopting green production technologies? How effective is the impact? (2) What is the impact of farmer cognition and its sub dimensions (green cognition, technology cognition) on the adoption behavior of green production technology by farmers? How effective is the impact? Does it play a certain mediating role in the process of capital endowment and its sub dimensions affecting the adoption behavior of green production technologies by farmers? If so, what is the mediating effect? (3) Has environmental regulation played a certain regulatory role in the process of influencing the adoption of green production

technologies by farmers based on their cognition? What regulatory effect has it played.

The research results indicate that: (1) There is significant room for improvement in the adoption behavior of green production technologies by farmers in the sample area, with a low adoption rate and fewer types of adoption. (2) Capital Endowment will positively affect the green production adoption behavior of farmers, and the impact is significant. Including human capital, economic capital, natural capital, and social capital, all show significant positive effects in statistical tests, indicating that the improvement of capital endowment has a positive effect on farmers adopting green production technologies. The cognitive level of farmers, including green cognition and technological cognition, has a positive impact on their adoption behavior of green production technologies. (3) Capital endowment not only directly affects the adoption of green production technologies by farmers, but also indirectly affects this behavior by influencing their cognitive level, forming a transmission path of capital endowment farmer cognition green production technology adoption behavior. Play a partial intermediary role in its dimensions of human capital, economic capital, and social capital. (4) Between the adoption of green production technology and Farmers' cognition, restrictive environmental regulation can play a positive regulatory role. However, the effect of incentive based environmental

regulations on regulating farmers' cognition and green production technology adoption behavior is not significant. Based on this, this article proposes to enhance the enthusiasm of farmers to adopt green production technologies and achieve sustainable development of agriculture from the following three levels: firstly, to enhance the overall capital stock of farmers, enhance their human, economic, natural, and social foundations; Secondly, improve the cognitive level of farmers, enabling them to have a deeper understanding and acceptance of green production technologies; Finally, strengthen environmental regulations and promote the adoption of green production methods by farmers through incentive and restrictive policies.

Keywords: Capital endowment;Farmer's cognition;Mediating effect;The adoption behavior of green production technologies by farmers

目 录

1 导论	1
1.1 研究背景	1
1.2 研究目的和意义	2
1.2.1 研究目的	2
1.2.2 研究意义	2
1.3 国内外文献综述	3
1.3.1 农户绿色生产技术采纳行为相关研究	3
1.3.2 农户绿色生产技术采纳行为影响因素研究	4
1.3.3 文献述评	8
1.4 研究内容与研究方法	9
1.4.1 研究内容	9
1.4.2 研究方法	9
1.5 研究思路与技术路线	10
1.6 可能的创新之处	13
2 概念界定与理论基础	14
2.1 概念界定	14
2.1.1 绿色生产技术采纳行为	14
2.1.2 资本禀赋	14
2.1.3 农户认知	15
2.1.4 环境规制	15
2.2 理论基础	16
2.2.1 资本禀赋理论	16
2.2.2 农户行为理论	16

2.2.3 计划行为理论	17
2.2.4 政府规制理论	17
2.3 研究框架	18
2.3.1 资本禀赋对农户绿色生产技术采纳行为影响	19
2.3.2 农户认知对农户绿色生产技术采纳行为影响	20
2.3.3 资本禀赋对农户认知的影响分析	22
2.3.4 农户认知的中介作用分析	22
2.3.5 环境规制的调节作用分析	23
3 农户绿色生产技术采纳行为现状分析	25
3.1 数据来源及描述性统计分析	25
3.1.1 数据来源	25
3.1.2 样本描述性统计分析	25
3.2 样本区农户绿色生产技术采纳情况	26
3.2.1 样本农户绿色生产技术采纳行为总体采纳情况	26
3.2.2 样本农户不同绿色生产技术行为采纳情况	27
4 指标测定和特征分析	27
4.1 资本禀赋的测定及其特征	30
4.1.1 资本禀赋的测定	30
4.1.2 资本禀赋的测度方法	32
4.1.3 资本禀赋的特征	35
4.2 农户认知的测定及其特征	36
4.2.1 农户认知的测定	36
4.2.2 农户认知的特征	38
4.3 环境规制的测定及其特征	40
4.3.1 环境规制的测定	40
4.3.2 环境规制的特征	42
5 实证研究	43
5.1 模型设定及变量选取	43
5.1.1 模型设定	43

5.1.2 变量选取与测度	45
5.2 基准回归结果分析	47
5.2.1 变量共线性分析	47
5.2.2 资本禀赋对农户绿色生产技术采纳行为的影响分析	47
5.2.3 稳健性检验	49
5.2.4 农户认知对农户绿色生产技术采纳行为的影响分析	50
5.3 农户认知的中介效应检验	51
5.4 环境规制的调节效应检验	54
6 研究结论与建议	56
6.1 研究结论	56
6.2 政策建议	57
参考文献	59
附录 1 调查问卷	67
附录 2 攻读硕士期间发表的论文	70
后 记	71

1 导 论

1.1 研究背景

长期以来，中国以不到世界 10%的耕地面积，养活了全球近 20%的人口。农民通过自身的创造力和主动性使土地发挥了无与伦比的作用。然而以往粗放的生产经营方式和对资源无节制的开发利用严重透支了生态红利，导致农业面源污染并阻碍其高质量发展（于法稳，2018）。传统农业生产方式存在着诸多问题，包括资源浪费、土壤富营养化、破坏土壤结构、土壤板结以及对空气和水资源的污染等。这些问题严重影响了农业的可持续发展和生态环境的健康。根据统计资料显示，中国是目前全球化肥和农药使用量最大的国家之一。2021 年，我国化肥施用量占据了世界化肥施用总量的显著比例，达到了 35%。2022 年，我国农药的使用量占据了世界农药使用总量的一半，相当于美国、印度的总和（储成兵，2023）。科学研究表明，在农业生产的产前、产中和产后环节应用深松耕作、测土配方施肥等绿色农业技术，是节约农业资源、改善环境污染和保障粮食安全的题中之义（蔡荣，2019）。与此同时，2018 年，国家制定了“藏粮于地，藏粮于技”的战略，期望发挥出绿色生产技术的引领作用，在粮食生产中进一步推广、普及绿色化生产（朱鹏，2022）。党的二十大报告指出，应发展新型农业经营主体，加快发展方式的绿色转型。2022 年，中央一号文件中对农业面源污染综合治理问题进行说明，强调要重点发展绿色农业技术，并更多应用在粮食生产各环节中，减少农药化肥的使用，促进农村农业绿色发展。在此背景下，如何让绿色生产技术被农户采纳，是绿色生产转型目标能否达成的关键内容，对推动农业农村现代化发展具有重要意义。

农业环境污染问题归根到底是人的问题。农业环境污染主要是农户在生产过程大量使用化肥、农药、以及不合理处置农业废弃物等原因造成的。农户作为农业生产的基本单位和微观主体，在农业绿色发展中扮演着至关重要的角色。农户采纳和实践绿色生产技术，是实现农业绿色化生产的关键（罗磊，2023），其对于农业绿色生产技术采纳的选择与应用、实现生产方式绿色化从而实现农业绿色发展都十分重要。因此，在中国经济社会进入高质量发展阶段，深入探究农户

绿色生产技术采纳行为的影响因素,对于农户采纳绿色生产技术从而进行绿色生产有重要的影响,同时也符合当今社会经济发展和环境保护的需要。

1.2 研究目的和意义

1.2.1 研究目的

本文在农户行为理论、资本禀赋理论、计划行为理论等理论的基础上,参考已有关于农户绿色生产技术采纳行为的相关研究,选取资本禀赋与农户认知两个视角,将甘肃省天水市等五市的农户作为研究对象,从理论与实证两个方面分析其与农户绿色生产技术采纳行为之间的关系,以期寻找提高农户绿色生产技术采纳率的有效途径。具体来看,本文主要研究目如下:

(1) 结合理论基础,分析资本禀赋及其分维度在农户生产种植过程中对农户绿色生产技术采纳行为的影响机理及农户认知及其分维度对农户绿色生产技术采纳行为的作用机制。并相应的构建理论分析图。

(2) 参考已有研究,运用熵值法、因子分析法构建资本禀赋、农户认知、环境规制指标体系,并对其进行描述统计分析,分析样本地区三者的主要特征。

(3) 运用有序 Probit 模型,分析资本禀赋、农户认知对农户绿色生产技术采纳的具体影响。并借鉴刘红云(2013)对中介效应的检验方法,检验农户认知在其中是否发挥了中介作用,如果有,其在资本禀赋分维度中具体发挥了怎样的中介作用。

(4) 引入农户认知和环境规制的交互项,检验在农户认知影响农户绿色生产技术采纳行为的过程中,约束型环境规制和激励型环境规制是否起到一定的作用,如果有,是促进作用还是抑制作用。

1.2.2 研究意义

(1) 理论意义

本文从资本禀赋和农户认知这两个视角出发,深入探讨了它们及其各自分维度对农户绿色生产技术采纳行为的影响机制。研究不仅关注资本禀赋和农户认知的直接作用,还进一步分析了资本禀赋在影响农户采纳行为时,农户认知所起到

的中介作用，以及环境规制在农户认知影响采纳行为时的调节作用，是对绿色生产技术采纳理论研究的丰富，拓宽了现有农业技术采纳研究的范畴。同时，丰富了农户认知的指标体系，将绿色认知和技术认知统称为农户认知，为提升农户认知和提高其绿色生产技术采纳率提供基础的理论依据。

（2）现实意义

一方面，研究和分析农户绿色生产技术采纳行为的相关影响因素，有利于完善相关的政策法规，引导政府规范、改善相应的政策体系。另一方面，分析影响农户绿色生产技术采纳行为的相关因素，可以有针对性的加以完善，从而调动农户绿色生产的兴趣和积极性，改变原有的认知上的误区，加大对新技术以及新型农业的认知，从而改变原来粗放的生产经营方式。

1.3 国内外文献综述

1.3.1 农户绿色生产技术采纳行为相关研究

绿色生产技术是西方国家在上世纪 60 年代为解决自身发展中面临的由于传统技术而导致的环境污染问题而提出的。1992 年，在联合国环境与发展会议上，审议通过了《21 世纪议程》，议程对绿色技术作出如下定义：为实现可持续发展、人类减贫、保护环境而开发的技术（许小桦，2021）。纵观国内外，关于绿色生产技术的研究主要包括绿色生产技术的含义和绿色生产技术的种类。关于绿色生产技术的含义。1992 年开始，有深浅绿色生产技术两大类别。深绿色技术，其核心在于专门解决环境问题，通过高效的处理手段和技术创新，直接针对污染和废弃物的无害化处理，旨在实现环境的净化和恢复。而浅绿色技术，其关注点在于提高资源的开发利用效率，通过优化生产流程、提升产品质量以及降低物质和能量的损耗，实现资源的高效利用和经济的可持续发展（许小桦，2021）。通过推广和应用这些农业绿色生产技术，可以实现农业生产的可持续发展，减少对环境的污染和破坏，提高农产品的品质 and 安全性，促进农民增收，推动农业向绿色、可持续的方向发展。绿色生产技术的种类繁多。国内常见的绿色生产技术包括：节水灌溉技术、病虫害理化诱控技术、测土配方施肥技术、有机肥技术、无公害农药技术等，有关其种类的研究也逐渐形成完整的研究体系。节水灌溉已形

成了一套较为标准的操作体系，包括规划设计以及运行管理，涉及喷灌技术、滴灌技术等多种技术类型。病虫害理化诱控技术已经形成一系列较为规范的流程体系，包括普及药物拌种及包衣技术、物理防治技术、生物防治技术以及“一喷三防”技术（郭路生，2023）。测土配方施肥技术在2005~2009年在全国范围启动并且大力发展，先后经过整建制推进阶段（2010~2014年）和绿色发展阶段（2015~2019年）。15年来开展小区试验40.3万个、大田示范76.7万个，发布肥料配方31.1万个，培训农民3.26亿人次，化肥施用总量和单位面积化肥用量分别较峰值下降10.3%和10.1%，氮肥利用率提升11.7个百分点，2019年实现测土配方施肥推广面积1.38亿 hm^2 （徐洋，2023）。

1.3.2 农户绿色生产技术采纳行为影响因素研究

1.3.2.1 影响因素的研究

参考已有文献，农户的技术采纳行为是一个复杂的过程，受到各方面因素的影响，但大体上主要集中在农户的个体特征、家庭特征、认知特征等内在属性和自然环境、政府行为、社会环境等外部要素。一是农户内在属性方面。在个体特征中，研究发现，农户的年龄（杨志海，2018）、性别（王时颖，2023）、受教育程度（罗岚，2023）、政治身份（肖新成，2016）、种植年限（何悦，2020）、信息获取能力（肖钰，2022）等均促进农户采纳绿色生产技术。家庭特征中，根据已有研究结果发现，收入水平（张聪颖，2018）、劳动力数量（李成龙，2020）、非农收入（王思琪，2018）、土地经营规模（夏雯雯，2019）、土地细碎化程度（岳梦，2021）、家庭成员兼业类型（柯晶琳，2022）、是否参加合作社（朱鹏，2022）、家距农技机构的距离（邝佛缘，2022）等对农户技术采纳行为均有显著影响。此外，认识是行为的先导，农户认知水平对其行为决策也发挥着重要的影响。已有文献表明，效益认知（杨彩艳，2021）、风险认知（何悦，2020）、技术认知（陈柱康，2018）、绿色认知（罗岚，2020）等对农户技术采纳行为均有显著影响。二是外部因素方面。学术界主要从自然环境、政府行为以及社会环境三方面着手。首先，农业受地形影响明显，相比于平原地区，丘陵地区地势更为复杂，获取外界信息不便导致农户思想普遍较为保守从而影响其绿色生产技术的采纳（张丰翼，2022）。其次，在传统的中国农村社会，农户多是基于地缘、血

缘关系进行群体性活动,形成的独特的社会网络(马千惠,2022)、社会规范(石志恒,2022;肖钰,2022)、邻里效应(李明月,2020)以及代际效应(李明月,2020)等均会对其生产技术采纳行为产生显著影响。最后,政府作为第三方力量,通过激励型、约束型、引导型政策对农户技术采纳行为产生影响。在激励型规制方面,经济激励显著促进农户采纳绿色生产技术(耿宇宁,2017)。此外,石志恒等(2021)提到,在农户技术可获得性方面,依靠对技术培训等激励措施的应用,能够获得显著的正向效果,但是在精力和时间会有较多耗费,因而有部分农户存在抵触心理。在约束型规制方面,处罚显著抑制农户采纳绿色生产技术(王洋,2022),但会增加农户行为的规范性(黄祖辉,2016)。但是李芬妮(2019)用湖北省1105份农户调研数据实证表明,环境规制中约束规制不能显著影响农户绿色生产行为,存在“相对性制度失灵”现象,其在约束农户行为方面效果欠佳。引导型规制方面,政府开展的宣传教育活动能加深农户对农业绿色化生产的认知以及对当前保护环境重要性的认识,对农户采纳绿色生产技术也有正向的促进作用(王泮衡,2022)。

1.3.2.2 资本禀赋与绿色生产技术采纳行为的研究

经济学鼻祖亚当·斯密最早提出“资本”一词。在《资本论》中,马克思强调,资本并非是所有物质的集合,它具有增值的本质属性。随着社会的发展和变迁,人们对资本的认识逐渐丰富和完善,舒尔茨在20世纪60年代首次提出了“人力资本”的概念,他将人力资本定义为:个体通过教育、培训和学习所获得的“资本”,可以增加个体的生产力和经济价值。随后 Bourdieu Pierre、Coleman(1988)等进一步探讨和发展了“社会资本”的概念。他们强调了社会关系和社会网络对于个体和社会的重要性。后来,许多学者继续对资本这一概念进行了进一步的分类和完善,以更好地理解和应用资本概念。除了人力资本和社会资本之外,还涌现出其他形式的资本,如 Vander Perk 等学者(1988)对资本概念的进一步拓展,区分了环境资本和自然资本。这一区分强调了环境资源对于个体和社会的重要性,以及保护和可持续利用自然资源的必要性。Elinor Ostrom 对资本的定义和分类提出了独特的观点。她认为资本包含天然存在着的要素和被生产出来的要素两个方面,她对资本的这一定义强调了资本作为资源的本质,以及资本在经济和社会活动中的重要作用。并将资本禀赋分为四个方面:人力、经济、自然、社会。“禀

赋”通常指个体与生俱来的，或是个体在成长过程中逐渐发展和展现出来的素质（智力、体魄、性格、能力）或者天赋。在经济学中，禀赋的含义稍有不同，它是个体或经济主体所固有的、独特的一种特性，对个体的行为和发展具有重要的影响。它主要指的是消费者或经济主体最开始拥有的资源。这些资源可以是金融资产、物质资本或劳动力，它们一起组成了经济主体在特定时期内进行经济行为的基础和起点。孔祥智等（2004）将农户家庭及其所有成员所具备的一系列资源和能力的总和定义为农户禀赋。既包括先天的一些特质，如身体素质、智力水平等，也包括后天通过教育、培训、实践等方式获得的技能、知识和经验。个体在做行为决策时，首先会从自身所拥有的禀赋出发。已有学者研究资本禀赋对个体不同方面的影响，如资本禀赋影响个体的参与意愿与行为（徐明庆，2024）、资本禀赋影响流动人口机会型创业（殷江滨，2024）。

有关资本禀赋对农户绿色生产技术采纳行为的研究，已有文献主要从资本禀赋的直接影响和间接影响展开。直接影响方面：姜剑（2022）利用山东省 568 个苹果种植户的微观调研数据，运用二元 Logistic 回归模型分析果农水肥一体化技术采纳行为的影响因素。研究结果表明：拥有良好的自然资本禀赋、经济资本禀赋及人力资本禀赋的果农有更大的可能性采纳水肥一体化技术。耿海峡（2022）基于对肥西县农户的调研数据，实证表明：资本禀赋显著影响农户绿色生产行为，其中，自然、人力、社会资本越丰富，对农户绿色生产行为的促进作用越明显，但经济资本的增加却会抑制农户的绿色生产行为。间接影响方面：耿海峡（2022）研究表明，资本禀赋通过绿色认知间接影响农户绿色生产行为。刘美玲（2021）基于东北水稻种植区 486 份微观农户调查数据实证表明，资本禀赋通过价值认知间接影响稻农有机肥施用行为。

1.3.2.3 农户认知与绿色生产技术采纳行为的研究

农户认知属于心理学范畴，近年来逐渐将认知与经济学相结合，研究个体的行为决策。已有研究主要从以下几个方面研究农户认知：

（1）研究领域方面。农户认知主要集中在：农地流转（王鹏丽，2023；甘臣林，2022）、农遗旅游开发（董凤丽，2023）、农业文化遗产保护（刘吉龙，2021）、农业生产行为（张馥林，2023；张红丽，2020）、合作社参与（王猛，2023）、宅基地退出（俞振宁，2023）、畜禽粪便无害化处理（顿珠罗布，2022）、

生活垃圾治理（赵晶晶，2022）、人居环境整治（胡德胜，2021）、生物多样性（边振兴，2022）以及农产品安全生产（赵向豪，2018）等方面。

（2）维度划分方面。不同的学者对农户认知有不同的划分维度。胡德胜（2021）用农户的行为意愿表征农户认知，并将其划分为农户行为态度、农户感知行为控制和主观规范三个方面。边振兴（2022）将农户认知划分为农户对农药化肥施用认知、农业机械认知、耕地景观生态特征认知、规模经营方式认知、农户耕地保护相关政策认知。陈浩天（2020）将农户认知定义为政策清单认知，研究其对教育扶贫清单执行的影响。

随着行为心理学的逐渐发展，逐渐将认知引入到农业生产领域。现有研究主要从以下几个方面探讨农户认知与农户绿色生产技术采纳行为之间的关系：

（1）从农户认知的不同维度探讨。陆爽（2023）基于陕西省宝鸡市眉县 573 户猕猴桃种植户调研数据，将农户认知分为经济价值认知、环境价值认知、技术认知三个维度，运用结构方程模型研究其对农户绿色生产技术采纳行为的影响。张红丽（2020）基于河南省滑县 446 个小农户的调查数据，将农户认知划分为绿色认知和技术认知两个维度，以有机肥为例，运用似不相关双变量 Probit 模型研究其对农户绿色农业技术采纳行为的影响。程鹏飞（2021）从成本收益认知、生态功能感知和社会福祉意识三个不同方面划分农户认知，并深入探讨这些认知维度如何影响农户的绿色生产行为。张永强（2020）以黑龙江省农户微观调查数据为例，运用二元 Logistic 模型，基于计划行为理论对农户认知进行测度，研究农户认知与其保护性耕作技术采纳行为之间的关系。

（2）从农户认知的作用路径探讨农户认知与农户绿色生产技术采纳行为之间的作用机制。张馥林（2023）以测土配方施肥技术为例，实证结果表明农户认知对农户测土配方施肥技术采纳行为中邻里效应有显著负向调节作用；郭清卉（2020）基于陕西、山西、甘肃、安徽和江苏五省 1023 户农户的调研数据，实证分析了农户的有机肥认知的调节效应。研究表明，农户的有机肥认知对“社会规范-农户有机肥施用行为”和“个人规范-农户有机肥施用行为”关系均存在正向调节效应。邢霞（2022）运用广义有序 logit 模型，实证表明，农户认知水平的提高可提高其采纳农业节水技术的意向，但方向不确定，且农户行为意向所处的阶段不同，各认知因素的影响作用也不同。乔大宽（2022）基于四川省 837

份农户调查数据,探究了农户认知在社会学习和农药减量施用过程中的中介作用。检验结果表明,农户认知在其中起部分中介作用。王丽(2022)则基于河南省平顶山市叶县 741 份农户调查数据,采用二元 logistic 模型,实证表明,环境规制通过农户认知间接影响农户有机肥施用行为。

1.3.3 文献述评

通过整理和分析国内外相关文献,发现学者们对资本禀赋、农户认知以及农户绿色生产技术采纳行为进行了相关研究,虽然已有研究结论对本文的研究提供了宝贵的启发和借鉴,但仍存在一些方面可以进一步完善和深化:

(1) 学术界已有关于农户采纳绿色生产技术的相关研究中,对各类影响因素的分析,大多数研究都将影响因素集中于农户的个体特征、家庭特征等内在属性和自然环境、政府行为、社会环境等外部要素。从农户认知视角研究其对农户绿色生产技术采纳行为影响的研究不多。而认知是行为的先导,对农户行为具有重要影响,理应将农户认知纳入影响因素范畴具体分析。

(2) 研究视角上,现有研究孤立的研究了资本禀赋或者农户认知对农户行为的影响,鲜有学者将两个视角结合起来,考察资本禀赋、农户认知对农户绿色生产技术采纳行为的影响。

(3) 研究内容上,学术界对认知的研究,多集中于某一认知维度,如绿色认知、效益认知等,鲜有文献将农户的认知维度进行整合,研究农户综合认知水平对农户行为的影响。

(4) 影响机理的分析上,实证检验资本禀赋、农户认知对农户绿色生产技术采纳行为的影响固然重要,但是深入了解三者之间的内在联结机制也十分重要。但是,在资本禀赋及其分维度影响农户绿色生产技术采纳行为的过程中农户认知是否产生一定的中介作用,发生怎样的中介作用却鲜有学者涉及。同时,环境规制也会影响农户的技术采纳行为。当农户拥有相同的认知水平时因不同的情景因素也会产生不一样的绿色生产技术采纳行为,但是却鲜有文献探究农户认知在影响农户绿色生产技术采纳行为时环境规制的调节作用。

1.4 研究内容与研究方法

1.4.1 研究内容

本文基于课题组在甘肃省的微观调研数据,从资源约束与农户认知视角出发,检验资本禀赋及其分维度和农户认知及其分维度对农户绿色生产技术采纳行为的影响,具体主要内容包括:

第一部分,研究背景与研究设计。首先,阐述农业面源污染严重,采纳绿色生产技术必要性的研究背景。其次,综合梳理国内外有关农户绿色生产技术采纳行为的文献综述。然后,交代本文的研究方法、研究思路及创新点。

第二部分,概念界定与理论基础。明晰农户绿色生产技术采纳行为、资本禀赋、农户认知以及环境规制的具体内涵。对资本禀赋理论、农户行为理论、计划行为理论进行简要阐明,为本文后续的分析和研究打下理论基础。同时,围绕资本禀赋、农户认知对农户绿色生产技术采纳行为的影响进行分析,阐明三者间的关系。

第三部分,指标测度及现状分析。第一,基于甘肃省5市的微观调研数据,对农户绿色生产技术采纳行为进行现状分析。第二,用熵值法对农户资本禀赋进行测定、用因子分析法对农户认知和环境规制进行测定,并对其进行描述性分析。

第四部分,实证分析。构建有序 Probit 模型,检验资本禀赋及其分维度、农户认知及其分维度对农户绿色生产技术采纳行为具有何种影响。并在中介效应模型下检验农户认知的中介作用,同时引入交互项检验环境规制的调节效应。

第五部分,结论与建议。根据模型研究结果,总结研究结论并提出相应的政策建议,激发农户采纳绿色生产技术的积极性。

1.4.2 研究方法

本研究采用理论分析与实证分析法相结合的综合研究方法,以实证分析为主,基于农户行为理论、计划行为理论,围绕资本禀赋与农户认知对农户绿色生产技术采纳行为具有何种影响进行分析。

(1) 问卷调查法。根据本文理论模型并结合已有研究，依据研究重点和农户特性设计本文调查问卷。再对样本区部分农户进行深入访谈调查，了解资本禀赋、农户认知以及采纳绿色生产技术行为的现状，对调查问卷结果进行整理并作为本文的数据支撑。

(2) 熵值法。参考已有文献（刘美玲，2021），本文选用客观赋值的方法对资本禀赋各维度的权重进行赋值。相比于专家打分法，熵值法是根据数据自身特征进行计算得出权重从而对数据进行赋值，这种方法避免了因为赋值方法过于简单或者调研差异而导致的权重赋值不准确的问题。

(3) 有序 Probit 模型。因农户采纳绿色生产技术为有序分类变量，分为采纳一种至采纳七种，因此为弥补二元 Probit 模型和二元 Logit 模型的不足，本文在参考已有研究（杨志海，2018）的基础上，采用有序 Probit 模型进行实证分析，以减少实证带来的误差。

(4) 中介效应模型。由于被解释变量是分类变量，参照刘红云（2013）等对中介效应的检验方法，检验资本禀赋在影响农户绿色生产技术采纳行为的过程中农户认知的中介效应。

1.5 研究思路与技术路线

本文遵循“问题的提出——理论分析——数据获取——现状分析——实证分析——结论建议”的研究思路。在资本禀赋和农户认知视角下，对农户绿色生产技术采纳行为受到何种影响作深入解析，为实现我国农业绿色可持续发展，缓解农业面源污染，提供一定的参考。

首先从我国农业面源污染严重的现实背景出发，并结合国内外相关文献的研究，从现实问题和理论问题两个方面提出本文的研究设计。其次，对主要核心概念进行概念界定，并简要阐明农户行为理论、计划行为理论等理论。再次，运用相关理论，就资本禀赋和农户认知对农户绿色生产技术采纳行为具有怎样的影响机理进行分析，以及分析农户认知的中介作用和环境规制的调节作用。然后，介绍本文的数据来源，对农户绿色生产技术采纳现状进行分析，并建立起资本禀赋和农户认知的指标体系，以及对指标体系的特征进行分析。同时运用有序 Probit 模型、中介效应模型和交互项调节效应模型，对资本禀赋、农户认知与农户绿色

生产技术采纳行为之间的关系进行验证。最后，得出本文的研究结论，并针对研究结论和调研区实际，提出相关政策建议，引导农户更多采纳绿色生产技术。本文的技术路线图如图 1.1. 所示：

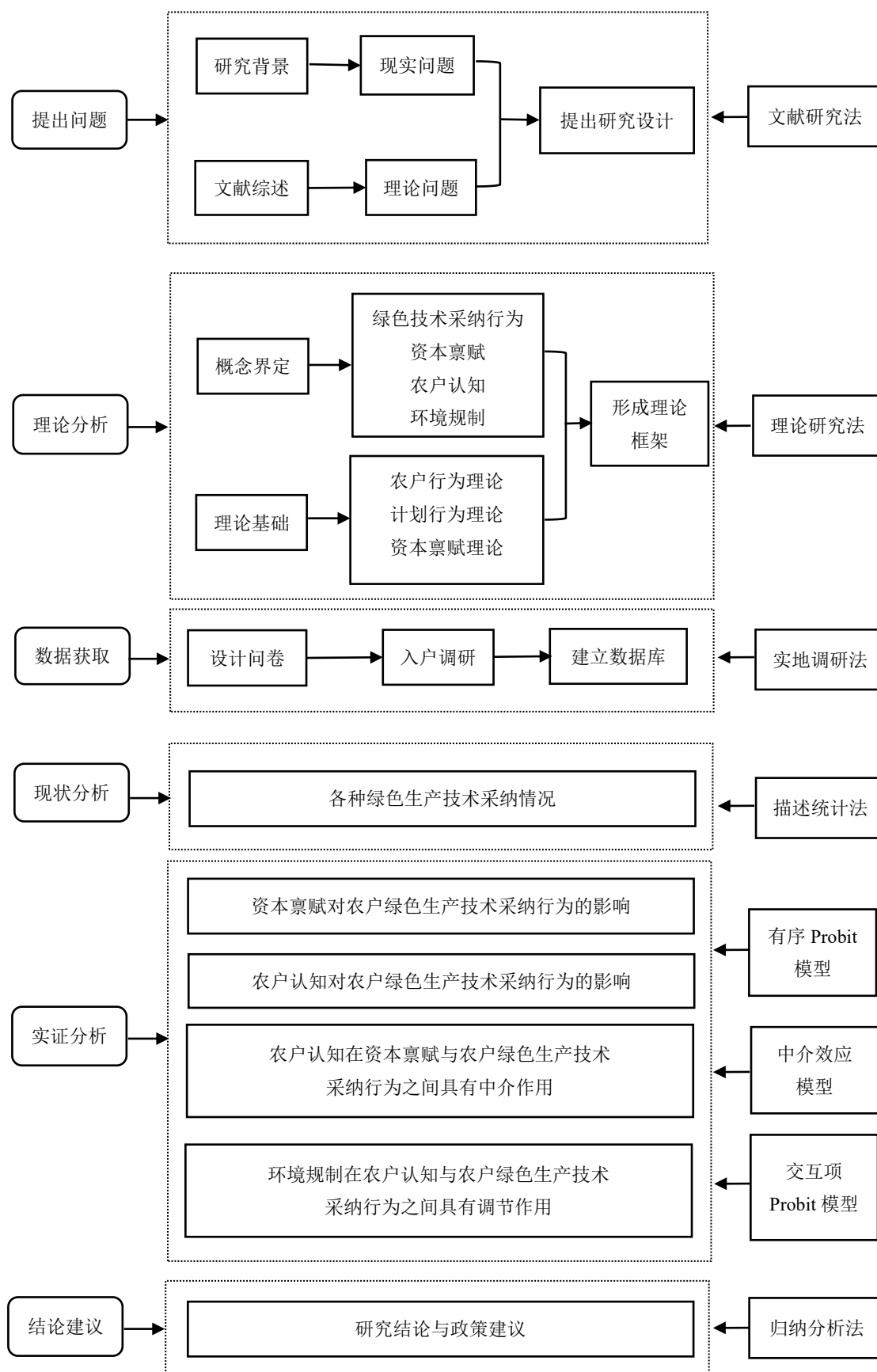


图 1.1 技术路线图

1.6 可能的创新之处

(1) 本文同时考虑了影响农户行为的重要影响因素，将资本禀赋和农户认知相结合，建立统一的分析框架，研究二者对农户绿色生产技术采纳行为的影响，并进一步探究二者的内在逻辑和路径，以便深入了解资本禀赋对农户绿色生产技术采纳行为的作用机理，进而给出更具现实价值的政策建议。

(2) 本文在验证资本禀赋通过农户认知影响农户绿色生产技术采纳行为的基础上，还讨论了资本禀赋的分指标（人力资本、经济资本、自然资本、社会资本）与农户认知对农户绿色生产技术采纳行为的影响是否存在异质性，是对当前资本禀赋对技术采纳行为的影响研究多集中在某一资本维度或者仅考虑其综合维度的丰富和完善。

(3) 以往文献只研究一项或几项农户绿色生产技术，本文从施药、施肥、节水、病虫害理化诱控等四个方面全面考察了农户的绿色生产技术采纳情况，是对绿色生产技术采纳行为研究的丰富和完善。

2 概念界定与理论基础

2.1 概念界定

2.1.1 绿色生产技术采纳行为

农户绿色生产技术采纳行为是指农户在农业生产中选择并应用绿色、环保、可持续的农业生产技术的行为。这种行为涉及农户对新技术、新方法的接受和应用，旨在减少对环境的负面影响，提高农产品的品质和产量，实现农业可持续发展。综合参考并借鉴已有研究（贾弘兆，2021），本文农户绿色生产技术采纳行为具体内容包括：节约利用水资源、病虫害理化诱控技术、合理施用或者减量施用化肥、合理施用或者减量施用农药等。

2.1.2 资本禀赋

本文将农户资本禀赋定义为农户所拥有的资本资源的数量和质量。农户可将这些资本运用于农业生产和日常的生产生活。资本禀赋的不同会影响农户个体在农业生产和经济活动中的表现、机会和发展。主要由四部分组成：人力资本、经济资本、自然资本和社会资本。第一，人力资本禀赋。人力资本主要涵盖农户家庭劳动力的数量和质量两个方面。具体来说，劳动力数量指的是农户家中参与农业生产或其他经济活动的劳动力人数，它反映了农户家庭的经济活动规模和潜在的生产能力。而劳动力质量则是指农户的受教育水平以及身体健康状况（孔祥智，2004）。第二，经济资本禀赋。经济资本禀赋是指农户在经济领域所拥有的资本资源，主要包括货币资本和物质资本。资本是指金钱、投资、资产等可以直接转化为货币价值的资本，物质资本则包括房产、土地、设备等实物形式的资本。由马斯洛的需求层次理论可知，农户只有解决自身的生理需求控制后，才会开始关注其他层面的需求。因此经济资本是农户是否进行绿色生产需要考虑的一大要素。第三，自然资本禀赋。自然资本是指在农业生产方面农户具备的先天条件，如土地质量、地块数等（崔悦，2019）。第四，社会资本禀赋。社会资本指农户所拥有的用于交流的资本，一般包括社会网络，政治身份等。

2.1.3 农户认知

结合相关研究，本文将农户认知定义为农户对绿色生产技术的综合性认知，包括绿色认知与技术认知。其中，绿色认知指农户对绿色知识（有机肥、无公害农药、绿色农产品等）的认知和对资源环境的认知等。技术认知指农户对采纳绿色生产新技术经济效益、便利性、易用性等的认可程度，具体可分为效益认知和自我效能认知。效益认知代表计划行为理论中的行为态度和技术接受模型中的有用性感知，指农户对采纳绿色生产技术产生的经济效益的认可程度（吴亚群，2021）。自我效能认知代表计划行为理论中的感知行为控制和技术接受模型中的易用性感知，指农户对掌握绿色生产技术操作流程（严奉宪，2017）、承担该技术成本的难易程度（吴亚群，2021）。

2.1.4 环境规制

环境规制可拆分为“环境”和“规制”两个部分。“环境”指存在于物体之外的外部世界（陈泉生，2001）。“规制”包含正式的社会规范和非正式的制度。其中，正式社会规范是指社会共同认可的行为准则和规范，通常由法律、法规、制度、条约等形式固化并正式化的规范。这些规范是社会为了维护秩序、促进公平、保障权利和规范行为而设立的，具有普遍性和强制性。非正式制度是指社会中存在的不以正式法律、规章制度为基础，但对个体行为和社会秩序具有重要影响的规范、惯例和规则。这些非正式制度指自文化、习俗、道德观念、社会风气等方面，对社会成员的行为和互动产生深远影响。本文基于对已有文献的查阅并结合实际调查问卷，划分环境规制为两个方面：激励型环境规制、约束性环境规制。其中，激励型环境规制指的是政府制定的一系列激励措施促进农户采纳绿色生产技术，如农业经济补贴等，约束型环境规制指政府制定的一系列监督或惩罚手段以促进农户采纳绿色生产技术。

2.2 理论基础

2.2.1 资本禀赋理论

资本禀赋也称之为要素禀赋，也可以用 H-O 模型表示。资本禀赋理论是国际贸易理论中的重要概念，H-O 模型认为，一个国家生产的商品取决于其拥有的生产要素。如果一个国家拥有丰富的劳动力，但资本稀缺，那么该国将更倾向于生产劳动密集型商品；相反，如果一个国家拥有丰富的资本，但劳动力稀缺，那么该国将更倾向于生产资本密集型商品。基于这种要素禀赋的差异，国家之间进行贸易可以实现资源的有效配置，提高各国的整体福利。H-O 模型对于解释国际贸易模式和贸易收益的形成起到了重要作用，成为国际贸易理论中的经典模型之一。通过分析生产要素的禀赋差异和比较优势，可以帮助理解国际贸易的产业结构和贸易方向，为贸易政策和国际经济合作提供理论依据。不同的学者对资本禀赋的划分维度有不同的意见。Bourdieu（1986）提出一个综合性的观点，他认为资本禀赋是多元化的，不应该只包含一个维度，应该包括经济、资本和文化三个方面，并且个体因自身资本禀赋的不同会做出不同的行为决策。这一观点将资本禀赋的概念扩展到了更广泛的应用领域。在资本禀赋这一内容上，国内学界也有进行大量的研究，提出了不同的观点。罗明忠等（2018）提到，资源禀赋可以是先天的，也可以是后天获得的，指的是人体在特定环境下具有的资源总和。同时，有学者划分资源禀赋为若干的子维度，进一步对农户的资本禀赋与农业产业内劳动力转移的关系进行了分析。

本研究中，农户是否采纳绿色生产技术是农户在综合考量自身资源约束的条件下所做出的选择。农户自身的资本禀赋水平在很大程度上决定了他们的行为选择。只有当农户拥有足够的资本基础时，他们的生产和生活实践行为才会显得合理和可行。也就是当农户拥有最低限度的人力、经济、自然以及社会资本时，农户才会采纳绿色生产技术。

2.2.2 农户行为理论

新古典经济学中“理性经济人”假定人完全依照利润最大化原则进行决策与

行动，从而以最优的方式达成目标。该假定强调人是“完全理性的”，学者们基于该假定将“理性经济人”理论用于分析农户的各种行为决策。其中，以舒尔茨为代表的理性小农学派主张，农户在经济行为上具备高度的理性，他们如同精明的企业家一样，始终将追求利润最大化作为其核心目标，他们在应对市场价格变化时能够及时调整不同要素生产投入，从而达到资源的最优配置。此外，舒尔茨认为传统的农民“贫穷却有效率”，改造传统农业的方式是将现代生产技术或要素导入传统农业生产中，并将农业知识和技能及时传递给农民，从而提高生产率使农业成为经济增长的源泉，靠自由市场体系并不能真正改造传统农业。波普金在舒尔茨分析模型的基础上，进一步拓展了农户经济行为的“理性”范畴，在著作《理性的小农》中认为农户是根据他们的偏好和价值观来评估行为选择的后果，然后做出他们认为期望效用最大化的选择。

随着时间的推移，行为经济学认为基于“理性经济人”假定的新古典经济学过于理想化，没有全面考虑人在社会中的影响，即“社会人”的属性，因此“理性经济人”假设无法指导实际中的人的决策行为。行为经济学是一门研究经济主体（个人、企业等）在决策过程中存在的心理和行为偏差的学科领域。传统经济学假设人们在做出决策时是理性的，追求最大化效用，但行为经济学认为，人们在现实生活中的决策过程中往往受到情绪、认知局限、社会因素等影响，存在着各种非理性行为。农户作为有限理性人，其生产及行为方式受到自身禀赋、社会资本、外部制度的影响。

本研究中，农户采纳绿色生产技术是农户进行的行为决策，在有限理性假设下，以上行为既是个人通过自我资源禀赋约束判断、自我技术认知判断、平衡收益与风险关系的内驱理性决策行为，也是社会环境宏观调节的外驱动态过程。因此，有限理性假设下的农户行为理论能够为本研究提供一定的理论基础。

2.2.3 计划行为理论

计划行为理论（TPB）是由 Icek AJzen（1988，1991）提出的，该理论是理性行为理论的继承者。因为 AJzen 发现，人的行为并不完全是在自愿的条件下产生的，还会受到约束条件的影响，因此对原来的理性行为理论进行了一定的补充。TPB 理论认为态度、主观规范、知觉行为控制对人的行为有重要的影响。具体而

言，行为态度是个体对某项行为正向或者负向的评价，如果对某项行为具有正向的态度评价，那么采取该行为的可能性就较大；如果对某项行为具有负向的态度评价，那么采取该行为的可能性就较小。主观规范指个体在进行行为决策时感受的外界环境的压力或者约束。主观规范对个体行为决策有显著的正向影响，即主观规范越大，个体受到的压力和约束也就越大，其行为也越容易受到影响。知觉行为控制指个体在完成指定行为时对与之相关的资源和能力的一种评估。个体知觉行为控制对个体行为决策有显著正向影响，即个体对完成某项行为的评估越积极，对影响行为决策的个人和外界因素控制力越强，越有信心完成此项任务，那么达成制定行为的可能性就越大。

本文中农户的行为态度指农户采纳绿色生产技术时的态度。基于“理性经济人”假设，当农户认为采纳绿色生产技术有利可图，在利益的驱使下农户会选择采纳该项技术。这里的“利”既指农户可获得的经济价值即效益认知和自我效能认知，又指农户可获得的生态价值即绿色认知。主观规范指农户在进行行为决策时所受到的外界因素的影响。外界因素可能是周围的亲朋邻里、农技推广人员，也可能是合作社、政府部门等相关组织。当农户感受到周围的人或组织对采取某项技术有积极的态度或期望时，农户会更倾向于采纳该技术。知觉行为指农户在面临技术采纳行为选择时，根据自己的经验和知识对自身所拥有的资源禀赋水平的综合考量，若综合考量后有能力采纳，则会选择采纳相关绿色生产技术，若没有能力，则不会采纳。

2.2.4 政府规制理论

政府规制理论是由英国经济学家庇古的外部性理论发展而来的。庇古认为，外部性的存在会导致市场失灵的发生。由此，庇古认为，要解决外部性，需要有第三方力量介入（政府），通过征税或者经济补贴的方式消除外部性，从而实现帕累托最优。

本研究中，农户在农业生产过程中的生产行为具有双重属性，一方面是积极正向的，表现为农户从事农业生产会带来一定经济收入的正外部性；另一方面则是消极负面的，表现为农户不合理的耕作方式会造成农业环境污染的负外部性。而只有农户得到一定程度的经济补贴从而增加农户的正外部性并且受到一定程

度的惩罚从而减少农户的负外部性时，农户才会采纳保护环境的生产方式，才会采纳绿色生产技术。因此，政府规制理论可为本研究提供一定的理论基础。

2.3 研究框架

2.3.1 资本禀赋对农户绿色生产技术采纳行为影响

资本禀赋是农户家庭在资源和能力方面的积累，涵盖了人力资本、经济资本、自然资本和社会资本等方面，对其行为决策有着至关重要的影响(杨云彦, 2012)。Bourdieu 曾指出，实践活动不只是受客观禀赋、主观认识的共同影响，也会受到场域等的影响。农户采纳绿色生产技术是一种实践活动，其行为决策必然会受到农户所拥有的某一方面禀赋高低的影响。因此，农户的资本禀赋水平是影响其采纳绿色生产技术的重要因素之一。当农户所拥有的禀赋水平越高时，他们采纳绿色生产技术的可能性也会随之增加。基于此，提出假说：

H1：资本禀赋正向影响农户绿色生产技术采纳行为；

(1) 劳动力的数量和质量是表征人力资本的两个重要方面(赵雪雁, 2011)。农户有着更多的劳动力，劳动力的质量更高，那么也就具有越加雄厚的人力资本，在农业生产中可投入的劳动力也就更加充裕。农户采纳绿色生产技术的可能性就越大(刘美玲, 2021)。受教育水平越高，农户的劳动力质量越高，对新技术的认知与接受能力就越强，也就更愿意采纳绿色生产技术。同时农户的健康水平越高，农户越有精力从事农业生产。一般来说，农户的人力资本禀赋水平越高，意味着他们拥有更多的劳动力数量和更好的劳动力质量，更容易采取绿色生产技术。因此，人力资本水平高的农户采纳绿色生产技术的可能性就越大。基于此，提出以下假说：

H1a：人力资本正向影响农户绿色生产技术采纳行为。

(2) 经济资本是农户拥有的可以用货币形式表现的资源，是农户进行农业生产的基础。农户拥有的资金越多，一方面为从事农业生产采纳新技术提供资金保障，另一方面农户拥有充足的资金支持可降低其采纳绿色生产的风险(罗岚, 2020)。一般来说，农户的经济资本禀赋水平越高，农户采纳绿色生产技术的可能性就越大。基于此，提出以下假说：

H1b: 经济资本正向影响农户绿色生产技术采纳行为。

(3) 耕地数量和耕地质量是农户从事农业生产重要自然资本禀赋(刘美玲, 2021)。耕地数量指土地细碎化程度。耕地面积越大越集中, 越容易产生规模效应, 农户采取绿色生产技术的可能性就越大(李福夺, 2020)。耕地质量指土壤的质量, 如果土壤质量差, 农户使用有机肥、无公害农药的积极性会相应的降低。一般来说, 具有丰富自然资本禀赋的农户, 更容易采纳绿色生产技术。基于此, 提出以下假说:

H1c: 自然资本正向影响农户绿色生产技术采纳行为。

(4) 社会资本指农户拥有的社会资源。是否是村干部或党员以及主要亲属是否是村干部或党员是农户社会资本的重要表征因素(张翠娥, 2016)。在缺乏政府技术推广服务的农村地区, 社会网络高密度、短传播路径的特征, 使其在农户的技术采纳行为中发挥着至关重要的作用(王格玲, 2016)。拥有丰富社会资本的农户, 可以建立起互惠共享的社会网络, 实现人力资本、经济资本、自然资本之间的联系(刘美玲, 2021)。一般来说, 拥有较高社会资本禀赋水平的农户其社会网络比较丰富, 与村干部或党员等的交流频率也较高, 就越有可能采纳绿色生产技术。基于此, 提出以下假说:

H1d: 社会资本正向影响农户绿色生产技术采纳行为。

2.3.2 农户认知对农户绿色生产技术采纳行为影响

(1) 农户认知对农户绿色生产技术采纳行为的影响

以认知为切入点研究个体行为属于行为经济学的范畴。行为经济学的发展是对经济学假设中“理性经济人”假设的一种修正。新古典经济学“以信息完全为基础的帕累托最优”和个体具有完全认知能力的假设在现实生活中很难做到。而行为经济学则强调个体有限理性的行为机制, 认为个体的理性决策存在限度。实质上, 个体生活的现实环境也是有一定的摩擦的, 个体通过获取信息从而使自身认知水平提升也需要花费一定的成本, 从而导致现实生活中, 个体的行为决策违背新古典经济学的假设, 从“帕累托最优”变为“满意”。对于农户而言, 个体认知水平会随外界环境或是信息获取等因素的影响, 从而导致农户的认知水平有所差异, 从而限制了农户绿色生产技术采纳的行为决策。研究发现, 往往具有较

高认知水平的农户，其采纳新技术的意愿也往往较强（姜维军，2019）。基于此，提出以下假说：

H2：农户认知正向影响农户绿色生产技术采纳行为。

（2）农户绿色认知对农户绿色生产技术采纳行为的影响

绿色认知是指农户在与农业生产环境的接触过程中，考虑农业生产与生态环境的依赖关系而形成的对农业生产环境相关问题的信念、认识评价及行为倾向的综合表达（罗岚，2020）。若农户的绿色认知出现偏差则会造成农户对农业生产技术所带来的收益与效用的误解，从而减少农户绿色生产技术的采用。绿色认知包含两部分。一是绿色知识的认知，主要包括农户对无公害农药、有机农药、有机肥、测土配方施肥、节水技术、病虫害理化诱控技术等技术的了解程度。如果农户对这些新技术有一个较为全面的认知，则采纳概率会有所增加。反之，如果农户对这些新技术的了解不够全面深入，则会影响农户选择的坚定性，甚至质疑采纳的效果，则会大大减少农户对新技术的采纳概率。一般来说，农户越能意识到施用农药给自身和环境带来的危害，认为施药与农业生产环节的紧密联系，即使在没有政府补贴的情况下，农户也愿意选用更安全的农业生产方式（李世杰，2013）。二是资源环境认知。目前农业面源污染越来越严重，如果农户对环境污染有较为全面的认识，意识到作为农业生产的主要参与者，自己的生产方式与农业环境息息相关，且认识到发展绿色农业的重要性，农户采纳绿色生产技术的概率会有所增加。基于此，提出以下假说：

H2a：农户绿色认知显著促进农户对绿色生产技术的采纳。

（3）农户技术认知对农户绿色生产技术采纳行为的影响

农户对绿色生产技术采纳行为技术的全面认知，是农户采纳绿色生产技术的基础。技术认知是个体对某项技术优缺点的主观评价，是个体对某项技术的一种形象的自我评价（李文欢，2022）。作为“理性经济人”，农户在面临是否采纳绿色生产技术时，会根据该行为产生的经济效应和自我效能进行判定（吴亚群，2021）。结合已有研究，本文将技术认知定义为个体自我效能认知和效益认知，主要包括农户在使用绿色生产技术时承担该技术成本的难易度（吴亚群，董捷，2021）、获得该技术的难易度（李文欢，2022）以及使用该技术时所带来的收益的高低。舒尔茨有以下观点，作为理性经济人，在行为决策上，农户以利益最大

化为唯一标准，即衡量成本与收益之间的关系。农户在决定是否采纳绿色环保的生产方式时，会将成本与收益进行对比，然后根据对比结果进行决策（王洋衡，2022）。如果农户认为使用某项技术的成本较低，且容易获得，那么就会降低农户使用该项技术的焦虑感，提高农户使用该项技术的积极性。基于此，提出以下假说：

H2b：农户技术认知显著促进农户对绿色生产技术的采纳。

2.3.3 资本禀赋对农户认知的影响分析

资本禀赋即农户自身的能力、资源的综合表现，对农户行为具有直接影响，也可通过技术感知、信息接收等影响农户认知，从而间接影响农户行为决策（黄晓慧，2019）。具体而言，人力资本越雄厚，农户拥有的劳动力数量越多、质量越高，对新技术的理解和接受能力更强，相应的，对绿色生产技术的认知也会更高。经济资本越丰富，使用新技术对农户造成的负担越小，更有可能花时间精力学习政府推广的新技术，从而提高自身的认知水平。当拥有雄厚自然资本时，农户在农业技术方面的需求会越强，往往也会越倾向利用新技术获得生态和经济效益（刘美玲，2021），从而加深农户对新技术的认知。社会资本越雄厚，农户拥有的资源网络就越广，有利于提高农户对新技术的认知水平。基于此，提出以下假说：

H3：资本禀赋正向影响农户认知；

H3a：人力资本正向影响农户认知；

H3b：自然资本正向影响农户认知；

H3c：经济资本正向影响农户认知；

H3d：社会资本正向影响农户认知。

2.3.4 农户认知的中介作用分析

有研究表明，资本禀赋不仅可直接作用于农户的绿色生产行为，还可以通过农户认知间接影响农户的生产意愿和行为（刘美玲，2021）。也就是说，农户是否采纳绿色生产技术，不仅仅取决于农户自身的资本禀赋水平，还取决于农户对自身资本禀赋水平进行分析后产生的区别化的认知（吴亚群，2021）。具体而言，

人力资本越雄厚，农户拥有的劳动力数量和质量越高，更有利于农户提升自身的认知水平，从而采纳绿色生产技术。经济资本越雄厚，农户有更多的试错成本，更有可能尝试不同的技术，提升自我认知，从而采纳绿色生产技术。自然资本越雄厚，农户主观上认为更有利于从事农业生产，会更积极主动的关注有关农业生产和农业技术的政策消息，提升自身有关农业方面的认知水平，从而采纳绿色生产技术。社会资本越雄厚，农户拥有的社会资本越多，可以为农户提供更多获取信息的渠道和资源，从而提升认知，增加绿色生产技术采纳的可能性。邱菀莹（2023）以江苏省 316 户水稻种植者的调研数据为例，实证分析了社会资本通过农户技术认知对其绿色防控技术采纳行为的影响。并在此基础上，作出了如下假说：

H4：资本禀赋通过农户认知影响农户绿色生产技术采纳行为；

H4a：人力资本通过农户认知影响农户绿色生产技术采纳行为；

H4b：经济资本通过农户认知影响农户绿色生产技术采纳行为；

H4c：自然资本通过农户认知影响农户绿色生产技术采纳行为；

H4d：社会资本通过农户认知影响农户绿色生产技术采纳行为。

2.3.5 环境规制的调节作用分析

环境规制是政府通过一系列补贴、惩罚等方式激励、规范农户行为的重要手段。意识——情景——行为理论认为，个体绿色生产行为，受到绿色生产意识和情景因素的共同影响。外部情景因素会调节个体意识和行为间的关系，有利的情景因素会促进个体意识与行为关系的发生，不利的情景因素会阻碍个体意识与行为关系的发生（程志华，2022）。已有研究表明，在农户技术采纳行为和农户认知两者之间，环境规制发挥着正向调节作用（王泮衡，2022；黄晓慧，2019）。在农业绿色生产方面，环境规制是农户绿色生产技术采纳行为过程中的重要情景因素，其农户绿色生产技术采纳行为与农户认知之间发挥着重要的正向调节作用。基于此，提出以下假说：

H5a：在农户绿色生产技术采纳行为与农户认知两者之间，约束型环境规制具有正向调节作用；

H5b: 在农户绿色生产技术采纳行为与农户认知两者之间, 激励型环境规制具有正向调节作用。

基于以上分析, 构建本文的作用机理图, 如图 2.1 所示。

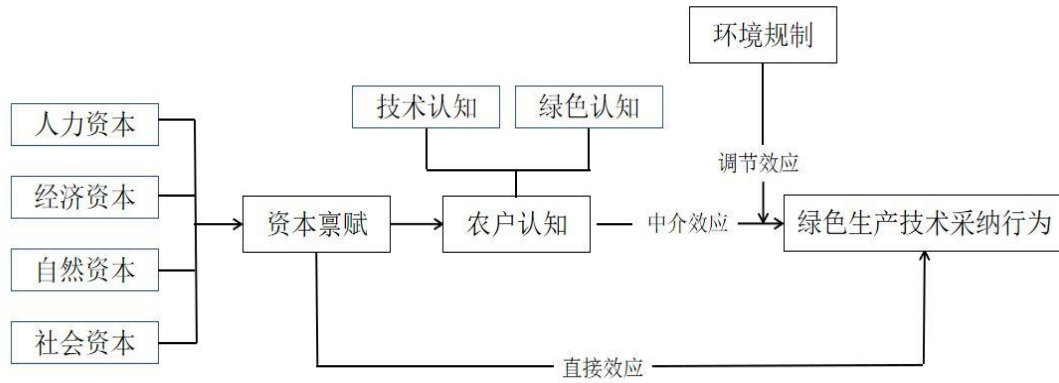


图 2.1 资本禀赋、农户认知与农户绿色生产技术采纳行为的影响机理图

3 农户绿色生产技术采纳行为现状分析

3.1 数据来源及描述性统计分析

3.1.1 数据来源

本文的研究数据于 2023 年 7 月—12 月在甘肃省平凉市、天水市、陇南市、武威市和定西市这五市中实地调研所得。基于研究需要和本着样本具有代表性的原则分别在五市选择秦州区、徽县、陇西县、静宁县、凉州区五个县（区），每个县（区）3 个乡镇，每个乡（镇）2-3 个行政村，每个行政村按照 15%-20% 的比例随机抽取样本农户。课题组于调研之前招募在校硕士研究生进行统一培训，对问卷中内容进行答疑，并在预调研的基础上完善问卷和优化调查方案，农户访谈形式采用调查员与农户面对面交流的方式，调查结束后统一对问卷进行自查、互查和集中检查。本次共发放 800 份调研问卷，严格剔除无效问卷后共回收问卷 746 份，问卷有效率 93.25%，最后根据研究需要选取了 687 份完整的问卷。问卷内容包括农户个人特征、家庭特征、自身资本禀赋条件、认知情况以及农户绿色生产技术采纳情况等。

3.1.2 样本描述性统计分析

从表 3.1 可知，户主年龄主要集中在 45~60 岁，以中老年为主，占比 59.7%；农户学历水平普遍偏低，81.4%的农户为初中及以下学历；家庭务农人数主要集中在 2~4 个，占比为 68.5%；家庭年收入集中在 2~6 万元，占比 60.8%。受访地区农户耕地面积主要集中在 10 亩以下，占比 61%；且土地细碎化较为严重，51.0%的农户拥有 6 块及以上的土地。综合谢玲红（2021）对农村劳动力规模、结构以及形式的判断以及样本数据呈现的特点推断，这与甘肃省农村的实际情况基本相符，样本具有一定的区域典型性和广泛代表性。

表 3.1 样本农户基本情况

变量	分类	频数 (个)	比例 (%)	变量	分类	频数 (个)	比例 (%)
性别	男	555	80.8	务农人数	<2	214	31.1
	女	132	19.2		2~4	470	68.5
户主年龄/岁	<45	154	22.4	>4	3.0	0.3	
	45~60	410	59.7	<2	14	2.0	
	>60	123	17.9	2~6	197	28.7	
	小学及以下	305	44.4	6~10	208	30.3	
文化程度	初中	254	37	>10	268	39	
	高中及中专	92	13.4	1~2	101	14.7	
	大专及以上	36	5.2	地块数/块	3~5	236	48.5
是否为党员	是	108	15.7		6~8	206	30
是否为村干部	否	579	84.3	>8	144	21	
家庭总收入/万元	是	85	12.4	是否加入合作社	是	206	30
	<2	164	23.9	否	481	70	
	2~6	418	60.8				
	6~10	90	13.1				
	>10	15	2.2				

3.2 样本区农户绿色生产技术采纳情况

3.2.1 样本农户绿色生产技术采纳行为总体采纳情况

调研地区农户对无公害农药、有机农药、有机肥、绿肥、测土配方施肥、病虫害理化诱控技术、节水灌溉技术的采纳情况如表 3.2 所示。由表 3.2 可知，有 84 户农户不采纳任何一项绿色生产技术，占比为 12.2%，采纳三项的农户数最多，有 150 户，占比 21.8%。其中采纳三项及以下的农户占比为 55.4%，超过半数。采纳四项的农户为 136 户，占比 19.8%。全采纳的农户仅有 24 户，占比为 3.5%。说明大多数农户仍未广泛采纳绿色生产技术，绿色生产技术的普及率不高。

表 3.2 样本农户绿色生产技术总体采纳情况

变量	数量 (户)	占比 (%)
不采纳	84	12.2
采纳一项	71	10.3
采纳两项	76	11.1

续表 3.2 样本农户绿色生产技术总体采纳情况

变量	数量（户）	占比（%）
采纳三项	150	21.8
采纳四项	136	19.8
采纳五项	98	14.3
采纳六项	48	7.0
采纳七项	24	3.5

3.2.2 样本农户不同绿色生产技术行为采纳情况

图 3.1 是农户不同绿色生产技术采纳情况，由图可知：（1）无公害农药、有机农药、有机肥的采纳率都超过半数，采纳情况较好。（2）绿肥、测土配方施肥、病虫害理化诱控技术、节水灌溉技术的采纳率均较低。说明农户绿色生产技术采纳绿仍需进一步提升。

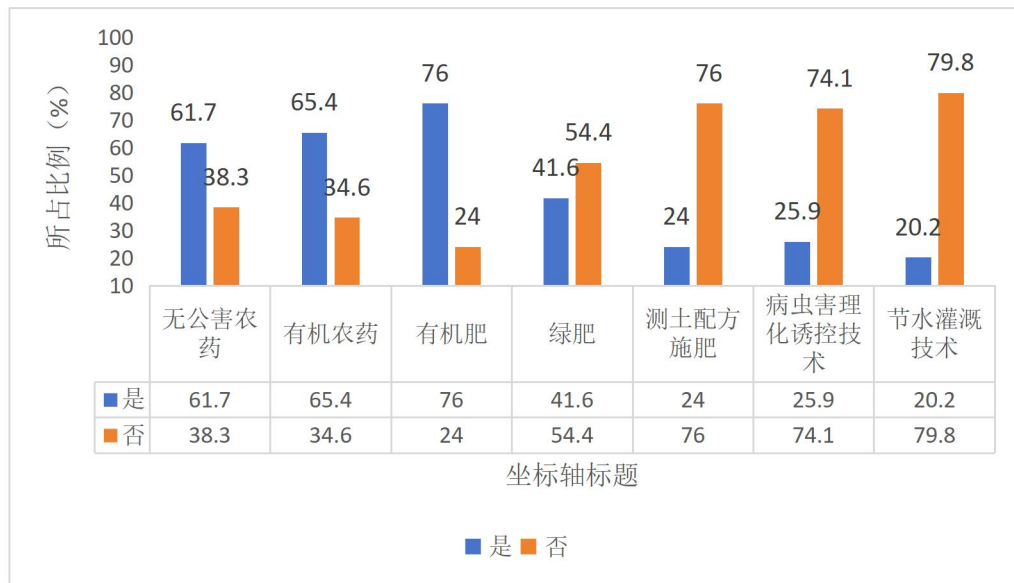


图 3.1 样本区农户不同类别绿色生产技术采纳现状

3.2.2.1 施肥环节绿色技术采纳情况

问卷设计了“近三年每亩化肥施用量变化”，由表 3.3 可知：（1）仅有极少数农户在近三年施肥环节选择大量减少化肥的施用量，仅占农户总数的 0.4%。与之相对应，也有少数农户在近三年施肥环节选择大量增加化肥的施用量，占农户总数的 10.5%。（2）约 11.5%的农户选择减少化肥施用量，有保护环境的意思。

识。(3)但值得注意的是,超过七成的农户近三年化肥施用量没有变化甚至是比较以前施用量仍有所增加。由此可见,样本区农户仍存在化肥施用过量的问题。

(4)结合图 3.1 可知,有 76.0%的农户选择施用有机肥,而只有 41.6%和 24.0%的农户选择种植绿肥和施用测土配方施肥。因为甘肃省农户普遍采用半畜半农的农业生产经营方式,并且多数农户有将粪便当作“有机肥(农家肥)”的施肥习惯,因而农户在有机肥施用方面表现良好(张衡,2022)。但是测土配方施肥和绿肥属于新的绿色生产技术,农户对其了解掌握不足,因而采纳率较低。

表 3.3 样本农户施肥方式变化情况

变量	频数	占比 (%)
比以前多很多	72	10.5
多一些	304	44.3
几乎没变化	229	33.3
减少一点	79	11.5
减少很多	3	0.4

3.2.2.2 施药环节绿色技术采纳情况

问卷设计了“近三年每亩传统农药施用量变化”,由表 3.4 可知:(1)与化肥施用量相似,仅有极少数农户在近三年施药环节选择大量减少传统农药的施用量,仅占农户总数的 1.2%。与之相对应,也有少数农户在近三年施药环节选择大量增加传统农药的施用量,占农户总数的 10.0%。(2)约 13.0%的农户选择减少传统农药施用量,说明只有极少数农户逐渐具有保护环境意识并产生行动。

(3)但值得注意的是,有超过七成的农户近三年传统农药施用量几乎没有变化,有的甚至比以前的施用量还多一些。

表 3.4 样本农户传统农药施药方式变化情况

变量	频数	占比 (%)
比以前多很多	69	10.0
多一些	236	34.4
几乎没变化	285	41.5
减少一点	89	13.0
减少很多	8	1.2

3.2.2.3 病虫害理化诱控技术采纳情况

问卷设计了“我应该采用病虫害理化诱控技术”题项考察农户采纳病虫害理化诱控技术意愿的情况，由表 3.5 可知：（1）绝大多数农户都认为应该采纳病虫害理化诱控技术，占农户总数的 87.5%，表明农户整体对采纳病虫害理化诱控技术的意愿倾向较好。（2）但是根据图 3.1 可知，实际采纳病虫害理化诱控技术的农户占比仅有 25.9%，说明实际采纳过程中存在农户意愿与行为背离的情况。应进一步提高农户的认知，引导农户采纳意愿向采纳行为转变。

表 3.5 样本农户采纳病虫害理化诱控技术意愿情况

变量	频数	占比 (%)
应该采用	601	87.5
不应该采用	86	12.5

3.2.2.4 灌溉环节绿色技术采纳情况

问卷设计了“我应该采用喷灌、滴灌等节水设备”题项考察农户采纳病虫害理化诱控技术意愿的情况，由表 3.6 可知：（1）绝大多数农户都认为应该采纳节水灌溉技术，占农户总数的 87.0%，表明农户整体对采纳节水灌溉技术的意愿倾向较好。（2）但是根据图 3.1 可知，实际采纳病虫害理化诱控技术的农户占比仅有 20.2%，说明实际采纳过程中存在农户意愿与行为背离的情况。应进一步提高农户的认知，引导农户采纳意愿向采纳行为转变。

表 3.6 样本农户采纳节水技术意愿情况

变量	频数	占比 (%)
应该采用	598	87.0
不应该采用	89	13.0

4 指标测定和特征分析

4.1 资本禀赋的测定及其特征

4.1.1 资本禀赋的测定

参照已有研究（刘美玲，2021），本文用人力资本、经济资本、自然资本和社会资本表示农户拥有的资本禀赋，共选取 12 个指标反映农户的资本禀赋水平，具体的指标选取见表 4.1。

（1）人力资本

根据已有研究和样本地区农户家庭特征，选取受教育程度、劳动力数量和健康状况表征人力资本（李坦，2020）（见表 4.1）。劳动力数量表示农户家庭所拥有的人力资本数量，受教育程度和健康状况表示农户家庭中人力资本的质量。在采纳绿色生产技术的过程中，需要一定的劳动力，因此农户劳动力的数量的多少和其质量的高低是影响农户绿色生产技术采纳与否的关键因素。受教育水平会影响农户对绿色生产技术的认知和掌握情况，受过较高教育的农户更容易接受新知识、理解科学原理，因此更有可能了解和采纳绿色生产技术。他们可能更愿意尝试新的农业生产方法和技术，以提高农产品质量、减少环境影响。

（2）经济资本

经济资本是农户拥有的可以用货币形式表现的资源，是农户从事农业生产的前提和基础。本文选择家庭总收入、农业收入和是否加入医疗保险表征农户的经济资本（见表 4.1）。采纳绿色生产技术需要一定的资金支持，如果农户的年总收入越高，农户能够用于农业生产的资金也就越充裕，从而减轻农户购买无公害农药或有机肥的负担，有能力使用绿色生产技术。同时如果农户的农业收入越高，表明农业生产是农户家中的主要经济来源，农户就越重视农业生产，希望通过农业生产获得较高的收益，采纳绿色生产技术的可能性也就有所增加。是否购买医疗保险也是反应农户经济状况的一个重要指标，购买医疗保险表明农户的经济状况较为良好同时有防范风险的意识，也就越容易接受并且采纳新技术。

（3）自然资本

土地是农户从事农业生产的基础和保障，在农户的农业生产中发挥着极为重

要的作用，所以，农户对土地有较强的依赖性。本文选择耕地质量、拥有的地块数以及不同地块间的距离表征农户的自然资本（见表 4.1）。土壤质量的好坏直接影响农户施肥施药量与施肥施药种类的选择。如果农户拥有的地块较为集中，所经营的地块距离近，则农户采纳绿色生产技术的可能性就大。

（4）社会资本

社会资本是农户从事农业生产的社会资源，包括社会网络、互惠信任等。本文选择农户是否是村干部、是否加入农村合作社和是否经常在空闲时间社交表征社会资本（见表 4.1）。一般来说，身份是村干部的种植户，社会网络较为丰富，又有更多的获取信息的渠道，且接受新事物的能力较强，比较容易接受政府推广的新的绿色生产技术。同时参加农村合作社的农户更容易接收到市场信息，充分且全面的了解到采纳绿色生产技术带来的经济效益以及生态效益。农户之间经常交流有利于拓展农户间的社会网络，农户的文化程度普遍较低，经常在空闲时间和其他农户社交的农户社会网络一般比较丰富，与周围的亲朋友邻里交流频繁，从而获取的信息数量越多，更有利于农户们了解绿色生产技术。同时农户可以通过社会网络进行交流，增强他们对绿色生产技术的学习（彭莉，2022），从而减少了农户行为决策时的不确定因素，最终有利于农户采纳绿色生产技术。

表 4.1 资本禀赋指标测度体系

一级指标	二级指标	测量变量	赋值
资本禀赋	人力资本	健康状况	很差=1；比较差=2；一般=3；比较好=4；很好=5
		受教育程度	小学及以下=1；初中=2；高中及中专=3；大专及以上=4
		有劳动力的人数	种植户家庭劳动力数量，单位：户
	经济资本	否加入医疗保险	是=1；否=0
		家庭年收入	实际数值，单位：万元
		农业收入	实际数值，单位：万元
		经营土地的地块数	实际数值，单位：块
	自然资本	耕地质量	土地贫瘠=1；土地质量中等偏下=2；土地质量中等=3；土地质量中等偏上=4；土地非常肥沃=5
		不同地块间的距离	≤0.5km=1；>0.5~1km=2；>1~2km=3；>2~4km=4；≥4km=5
	社会资本	是否为村干部	是=1；否=0

续表 4.1 资本禀赋指标测度体系

一级指标	二级指标	测量变量	赋值
资本禀赋	社会资本	是否加入农村合作社	是=1；否=0
		是否经常在空闲时间社交	从不=1；偶尔=2；一般=3；经常=4；非常频繁=5

4.1.2 资本禀赋的测度方法

在已有的研究中,对各项指标赋权通常采用主观赋权法和客观赋权法两种方法。其中,主观赋权法在赋权过程中很大程度上会受主观因素和随机性的影响,而客观赋权法则更为客观。因此本文采用客观赋权法中的熵值法对资本禀赋指标体系中的各项指标赋权,保证评价结果的科学性和合理性。依据一系列相关且系统的指标建立基础矩阵 $X = (x_{ij})_{m \times n}$, 其中, m 、 n 、 x_{ij} 、分别代表农户数量、评价指标个数、第 i 个农户的第 j 个指标。对基础矩阵进行极值标准化得到标准化矩阵 x'_{ij} :

$$x'_{ij} = (x_{ij} - \min x_{ij}) / (\max x_{ij} - \min x_{ij}) \tag{4-1}$$

列向归一化处理标准化矩阵 x'_{ij} 得到比重矩阵 $Y = (y_{ij})_{m \times n}$:

$$y_{ij} = \frac{x'_{ij}}{\sum_{i=1}^m x'_{ij}} \tag{4-2}$$

对第 j 项指标信息效用值(d_j)与信息熵值(e_j)进行计算:

$$e_j = -\frac{1}{\ln(m)} \sum_{i=1}^m y_{ij} \ln y_{ij}, \quad d_j = 1 - e_j \tag{4-3}$$

根据 j 项指标权重 $w_j = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^n d_j}$, 计算相应指标各级权重, 并依据表 4.6 农户

资本禀赋指标体系的划分, 进一步分别计算出农户人力资本、自然资本、经济资本和社会资本的综合指标:

$$F = \sum_{j=1}^n w_j \cdot y_{ij} \tag{4-4}$$

表 4.2 农户人力资本熵值法权重

变量名称	具体指标	熵值 e_j	权重 w_j (%)
人力资本	您的身体健康状况如何?	0.7368	14.26
	您的受教育程度为?	8351	73.17
	您家中有劳动力的人数为?	0.9793	12.57

由表 4.2 所提供的各项指标权重, 计算农户人力资本综合指标=“您的身体健康状况如何?”*14.26%+“您的受教育程度为?”*73.17%+“您家中有劳动力的人数为?”*12.57%。

表 4.3 农户经济资本熵值法权重

变量名称	具体指标	熵值 e_j	权重 w_j (%)
经济资本	您是否加入医疗保险?	0.7368	8.41
	您家每年收入为?	0.8351	33.71
	您家每年农业收入?	0.9793	57.88

由表 4.3 所提供的各项指标权重, 计算农户经济资本综合指标=“您是否加入医疗保险?”*8.41%+“您家每年收入为?”*33.71%+“您家每年农业收入?”*57.88%。

表 4.4 农户自然资本熵值法权重

变量名称	具体指标	熵值 e_j	权重 w_j (%)
自然资本	您家经营土地的地块数为?	0.9989	2.10
	您对您的土地质量整体评价?	0.9672	62.28
	您的不同耕地地块彼此之间的距离?	0.9812	35.62

由表 4.4 所提供的各项指标权重, 计算农户自然资本综合指标=“您家经营土地的地块数为?”*2.1%+“您对您的土地质量整体评价?”*62.28%+“您的不同耕地地块彼此之间的距离?”*35.62%。

表 4.5 农户社会资本熵值法权重

变量名称	具体指标	熵值 e_j	权重 w_j (%)
社会资本	您是否是村干部?	0.7368	58.65
	您是否参加农村合作社?	0.8351	36.74
	您是否经常在空闲时间社交?	0.9793	4.61

由表 4.5 所提供的各项指标权重, 计算农户社会资本综合指标= “您是否是村干部?” *58.65%+ “您是否参加农村合作社?” *36.74%+ “您是否经常在空闲时间社交?” *4.61%。

表 4.6 农户资本禀赋熵值法权重

变量名称	具体指标	熵值 e_j	权重 (%)
资本禀赋	您的身体健康状况如何?	0.9822	2.46
	您的受教育程度为?	0.9087	12.61
	您家中有劳动力的人数为?	0.9843	2.17
	您是否加入医疗保险?	0.9918	1.13
	您家每年收入为?	0.9671	4.55
	您家每年农业收入为?	0.9435	7.81
	您家经营土地的地块数为?	0.9989	0.15
	您对您的土地质量整体评价?	0.9672	4.53
	您的不同耕地地块彼此之间的距离?	0.9812	2.59
	您是否是村干部?	0.7368	36.36
	您是否参加农村合作社?	0.8351	22.78
	您是否经常在空闲时间社交?	0.9793	2.86

由表 4.6 所提供的各项指标权重, 计算农户整体资本禀赋综合指标= “您的身体健康状况如何?” *14.26%+ “您的受教育程度为?” *73.17%+ “您家中有劳动力的人数为?” *12.57%+ “您是否加入医疗保险?” *8.41%+ “您家每年收入为?” *33.71%+ “您家每年农业收入?” *57.88%+ “您家经营土地的地块数为?” *2.1%+ “您对您的土地质量整体评价?” *62.28%+ “您的不同耕地地块彼此之间的距离?” *35.62%+ “您是否是村干部?” *58.65%+ “您是否参加农村合作社?” *36.74%+ “您是否经常在空闲时间社交?” *4.61%。

4.1.3 资本禀赋的特征

表 4.7 详细呈现了农户在不同资本禀赋方面的统计特征和分布情况。

从人力资本禀赋来看，农户受教育水平平均为 1.795，处于均值以下，说明农户整体受教育水平较低。健康状况的均值为 3.480，整体健康水平处于均等以上，说明农户健康状况良好。劳动力数量的均值为 2.469，说明劳动力数量仍然较少。

从经济资本来看，样本农户家庭年总收入均值为 3.8 万元。农业收均值为 1.6 万元。但是农业收入中的最高收入为 12 万元，说明农村地区，农户之间的家庭收入差距较大。这种经济差异不仅体现了农户们各自的生产能力、资源占有以及市场机遇的不同，也反映了农村地区经济发展的不均衡性和复杂性。购买医疗保险的均值为 0.945，说明大多数农户都选择购买医疗保险，防风险意识较强。

从自然资本来看，样本农户平均拥有 6.708 块地，说明农户拥有土地存在不均衡性，且土地细碎化较为严重。不同地块间距离的均值为 2.368，说明农户不同地块间的距离总体来说离得不是很远。

从社会资本来看，样本农户是村干部的比例为 0.124，说明绝大多数农户的政治身份都是群众。是否加入合作社的均值为 0.300，说明农户农村合作社的参加率不高。是否经常在空闲时间社交的均值为 3.189，说明农户经常和亲朋邻里交流，社会网络是农户获取信息的主要渠道。

表 4.7 资本禀赋的测度结果

变量	指标	均值	标准差
人力资本	受教育程度	1.795	0.864
	健康状况	3.480	1.089
	劳动力数量	2.469	1.137
经济资本	家庭年收入（万元）	3.841	3.149
	农业收入（万元）	1.636	1.723
	是否购买医疗保险	0.945	0.229
自然资本	地块数	6.708	5.623
	耕地质量	2.557	0.938
	地块间距离	2.368	1.153
社会资本	是否是村干部	0.124	0.330
	是否参加农村合作社	0.300	0.459
	是否经常在空闲时间社交	3.189	1.042

4.2 农户认知的测定及其特征

4.2.1 农户认知的测定

参考已有文献（张红丽，2020），将农户认知分为绿色认知和技术认知两个维度。用“对绿色农业的认知情况如何”、“是否了解无公害农产品、绿色食品或有机食品”、“是否了解生物农药”和“是否了解有机肥”，表征农户的绿色认知；用“和传统农药相比，您认为您购买的无公害或生物农药的价格如何？”、“和传统化肥相比，您认为您购买的新型有机化肥价格如何？”、“您认为购买绿色农资（如有机化肥、无公害农药）的便捷吗”、“施用新型绿色农资（如有机化肥、无公害农药）对您来说难吗？”、“采纳绿色环保的生产方式会增加农业收益吗？”、“采纳绿色环保的生产方式能节约成本吗？”，表征农户的技术认知。农户认知具体测度见表 4.8。

表 4.8 农户认知测量表

变量	变量含义	赋值
	对绿色农业的认知情况如何？	
绿色 认知	是否了解无公害农产品、绿色食品 或有机食品？	非常不了解=1；不了解=2；一般=3；了解=4； 非常了解=5
	是否了解生物农药？	
	是否了解有机肥？	
	您认为您购买的无公害或生物农药 的价格如何？	非常贵=1；比较贵=2；一般=3；比较便宜=4； 非常便宜=5
	您认为您购买的新型有机化肥价格 如何？	
技术 认知	您认为购买绿色农资便捷吗？	非常麻烦=1；比较麻烦=2；一般=3；比较便 捷=4；非常便捷=5
	施用新型绿色农资对您来说难吗？	非常难=1；难=2；一般=3；容易=4；非常容 易=5
	采纳绿色环保的生产方式能增加收 入农业收入吗？	非常不可能=1；不可能=2 一般=3；可能=4； 很有可能=5
	采纳绿色环保的生产方式能节约生 产成本吗？	

作因子分析之前，一般要先通过效度与信度检验，对样本数据是否适合用于作因子分析进行判断。通常信度检验依据的是 Cronbach's alpha 系数，若该系数小于 0.5，则表示信度不足，样本数据不适合做因子分析。从表 4.9 中可以看出，技术认知、绿色认知的 Cronbach's alpha 系数分别为 0.702 和 0.827，表明数据信度良好，可以进行进一步检验。

表 4.9 农户认知可靠性统计表

变量	题量	Cronbach's
技术认知	6	0.702
绿色认知	4	0.827

效度检验一般利用 KMO 检验来验证。若 KMO 值小于 0.6，则表明该样本数据不适合用来进行做因子分析。通过因子分析结果可知，Bartlett 检验的近似卡方值为 2130.366 (sig=0.00)，KMO 值为 0.726，代表样本数据具有较好效度，适合用于进行因子分析。

使用 SPSS26 软件对农户认知的各项指标进行因子分析，并通过最大方差法进行了因子旋转，经过统计处理，得到三个主要的公因子，分别是绿色认知、自我效能认知和效益认知。三个公因子旋转后的成分矩阵如表所示。公因子 D1 由“对绿色农业的认知情况如何？”、“是否了解无公害农产品、绿色食品或有机食品？”、“是否了解生物农药？”、“是否了解有机肥？”组成，表征绿色认知；公因子 D2 由“和传统化肥相比，您认为您购买的无公害或生物农药的价格如何？”、“和传统化肥相比，您认为您购买的新型有机化肥价格如何？”、“您认为购买绿色农资便捷吗？”、“施用绿色农资对您来说难吗？”组成，表征自我效能认知；公因子 D3 由“您认为采纳绿色环保的生产方式会增加农业收益吗？”、“您认为采纳绿色环保的生产方式能节约成本吗？”组成，表征效益认知。D1、D2 和 D3 的方差贡献率为 26.432%、20.691%和 17.172%。具体成分矩阵见表 4.10。农户认知的主成分得分可由三个公因子计算得到，其计算公式为：

$$\text{农户认知} = (D1 * 26.432\% + D2 * 20.691\% + D3 * 17.172\%) / 64.294\%。$$

表 4.10 农户认知成分矩阵

	D1	D2	D3
对绿色农业的认知情况如何?	0.798		
是否了解无公害农产品、绿色食品或有机食品?	0.817		
是否了解生物农药?	0.786		
是否了解有机肥?	0.810		
您认为您购买的无公害或生物农药的价格如何?		0.827	
您认为您购买的新型有机化肥价格如何?		0.858	
您认为购买绿色农资便捷吗?		0.520	
购买绿色农资对您来说难吗?		0.558	
采纳绿色环保的生产方式能增加农业收入吗?			0.842
采纳绿色环保的生产方式能节约生产成本吗?			0.817
方差贡献率	26.432%	20.691%	17.172%
KMO 检验值		0.726	
Bartlett 球型检验	近似卡方值	2130.366	
	p 值	0.000	

4.2.2 农户认知的特征

4.2.2.1 绿色认知现状

从图 4.2 中可知：（1）对绿色农业了解或非常了解的农户约占 30%左右，对无公害农产品、绿色食品或有机食品、生物农药以及有机肥的了解或者非常了解的农户分别占 34.0%、24.9%、40.3%。说明农户绿色认知的总体水平仍有待进一步提升。（2）其中，对生物农药非常不了解或不了解的农户占 37.5%，均高于对有机肥和无公害农产品、绿色食品或有机食品的不了解率，表明政府应有针对性的加大宣传普及，增加农户对不熟悉绿色生产技术的认知程度。

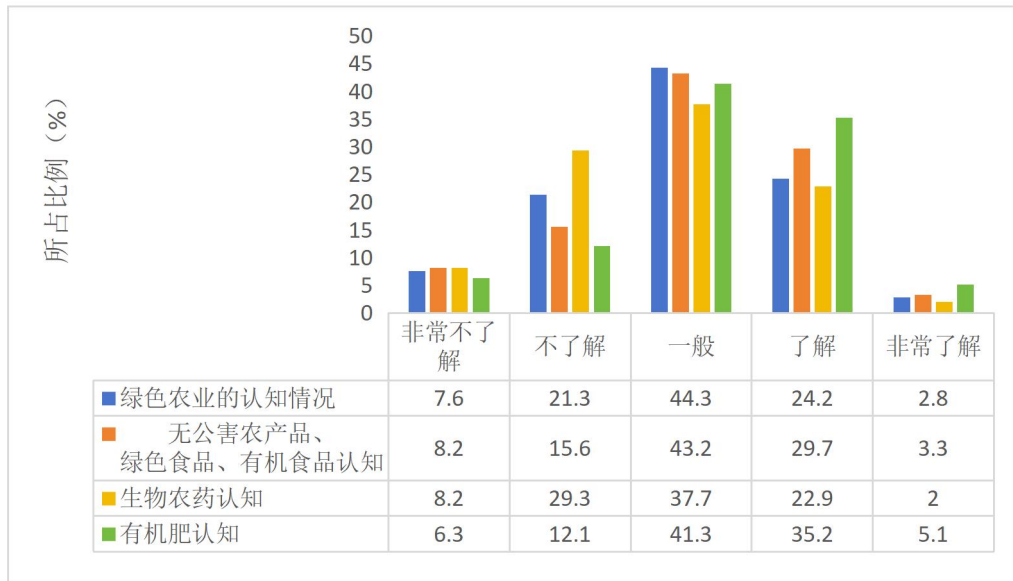


图 4.1 农户绿色认知现状

4.2.2.2 技术认知现状

从图 4.2 中可知：（1）12.0%和 11.8%的农户认为采纳绿色生产技术不会带来收益且成本不会降低，对绿色生产技术存在较大的认知偏差。（2）仅有 16.2%的农户认为采纳绿色生产技术很有可能带来收益且降低成本，其余农户都认为可能或一般。因此要加大政府的宣传普及力度，提升农户对绿色生产技术的认知程度，让农户明白采纳绿色生产技术所带来的经济、生态、社会等方面的效益，从而提升农户绿色生产技术的采纳率。

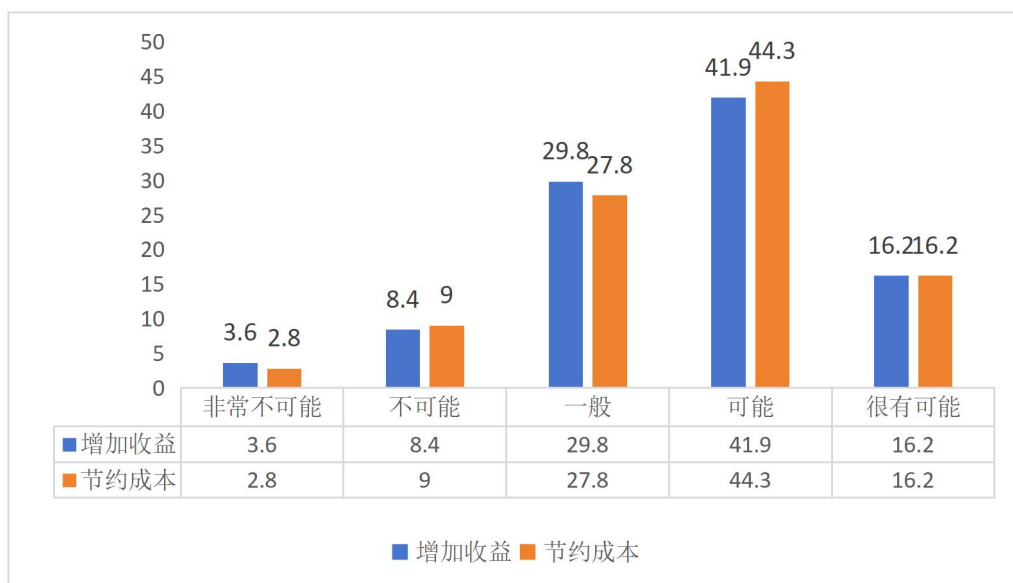


图 4.2 农户效益认知现状

从图 4.3 可知：（1）超过半数的农户认为购买无公害农药或生物农药的价格非常贵或是比较贵，仅有 10.1%和 11.8%的农户认为购买无公害农药或生物农药的价格比较便宜或是非常便宜，说明价格是影响农户采纳绿色生产技术的一个重要原因，政府等相关部门应该给予一定的农业补贴，从而提高农户对绿色生产技术的采纳率。（2）仅有 30.6%的农户认为施用新型绿色农资是容易或是非常容易的，34.9%的农户认为购买绿色农资比较便捷或是非常便捷，说明购买绿色农资的便捷度和难易度是影响农户采纳绿色生产技术的重要原因。

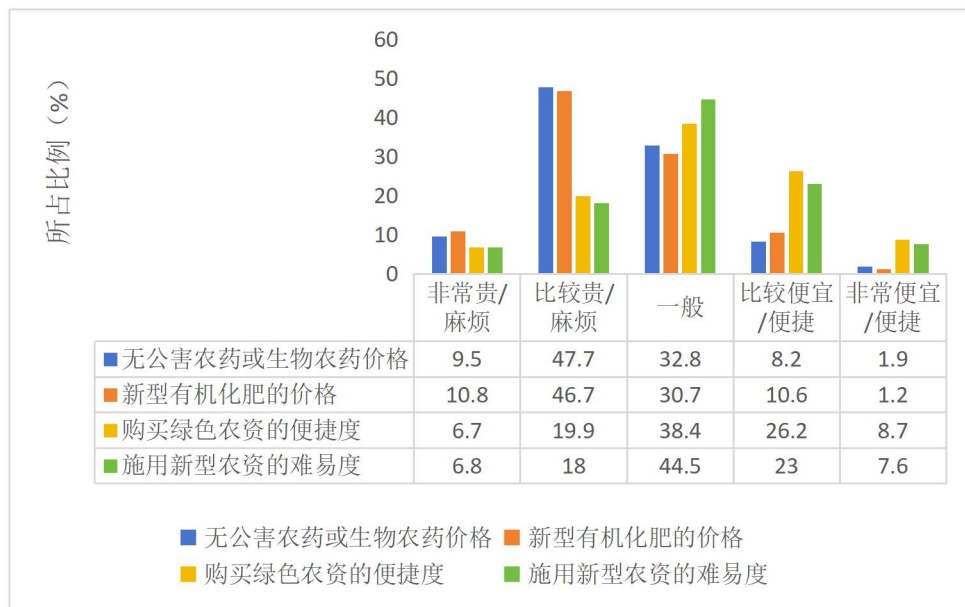


图 4.3 农户自我效能认知现状

4.3 环境规制的测定及其特征

4.3.1 环境规制的测定

参考已有文献（王芳，2022；王晓敏，2022），本文将环境规制分为激励型环境规制和约束型环境规制。用“当地是否有绿色高效技术推广服务支持补贴？”、“当地是否有培养新型职业农民的补贴？”、“当地是否对专业化生产有补贴？”和“自认为政府的绿色生产补贴力度如何？”，表征激励型环境规制。用“当地是否实施控制农业面源污染方面的处罚？”、“自认为政府对环境污染

行为的处罚力度如何？”，表征约束型环境规制。环境规制具体测度见表 4.11。

表 4.11 环境规制测量表

变量	变量含义	赋值
环境 规制	当地是否有绿色高效技术推广服务支持 补贴？	没有=0；有=1
	当地是否有培养新型职业农民的补贴？	
	当地是否对专业化生产有补贴？	
	自认为政府的绿色生产补贴力度如何？	非常小=1；比较小=2；一般=3；比较大 =4；非常大=5
	当地是否实施控制农业面源污染方面的 处罚？	没有=0；有=1
	自认为政府对环境污染行为的处罚力度 如何？	非常小=1；比较小=2；一般=3；比较大 =4；非常大=5

然后用 SPSS26 软件对环境规制各指标进行因子分析，在采用最大方差法进行因子旋转后，得到约束型环境规制和激励型环境规制两个公因子，两个公因子旋转后的成分矩阵如表 12 所示。公因子 D1 由“当地是否有绿色高效技术推广服务支持补贴？”、“当地是否有培养新型职业农民的补贴？”、“当地是否对专业化生产有补贴？”和“自认为政府的绿色生产补贴力度如何？”组成，表征激励型环境规制；公因子 D2 由“当地是否实施控制农业面源污染方面的处罚？”、“自认为政府对环境污染行为的处罚力度如何？”组成，表征约束型环境规制。D1 和 D2 的方差贡献率为 35.829%和 23.463%。具体成分矩阵见表 4.12。

表 4.12 环境规制成分矩阵

	D1	D2
当地是否有培养新型职业农民的补贴？	0.824	
当地是否对专业化生产有补贴？	0.782	
当地是否有绿色高效技术推广服务支持补贴？	0.806	
自认为政府的绿色生产补贴力度如何？	0.434	
自认为政府对环境污染行为的处罚力度如何？		0.860
当地是否实施控制农业面源污染方面的处罚？		0.762
方差贡献率	35.829%	23.463%

续表 4.12 环境规制成分矩阵

KMO 检验值	0.698	
Bartlett 球型检验	近似卡方值	731.648
	p 值	0.000

4.3.2 环境规制的特征

从表 4.13 可知，约束型环境规制和激励型环境规制均超过均值，但约束型环境规制的水平稍高于激励型环境规制的水平。

表 4.13 环境规制的测度结果

变量	调研问卷问题	问题选项及赋值	均值	方差
约束型环境规制	自认为政府对环境污染	非常小=1；比较小=2；一般	2.846	1.021
	行为的处罚力度如何？	=3；比较大=4；非常大=5		
激励型环境规制	自认为政府的绿色生产	非常小=1；比较小=2；一般	2.668	1.094
	补贴力度如何？	=3；比较大=4；非常大=5		

5 实证研究

5.1 模型设定及变量选取

5.1.1 模型设定

(1) 有序 Probit 模型。

本文的被解释变量农户绿色生产技术采纳行为，是有序分类别变量，因此，为了避免误差，根据已有研究(马千惠，2022；杨志海，2018)，选用有序 Probit 模型进行实证分析。模型具体表达如下：

$$Y_j^* = \alpha_1 X_j + \alpha_2 C_j + \varepsilon_j \quad (5-1)$$

其中， Y_j^* 是第 j 个农户绿色生产技术采纳行为的不可观测潜变量， Y_j 表示第 j 个农户实际采纳绿色生产技术的个数； X_j 为第 j 个农户资本禀赋情况， C_j 为影响第 j 个农户绿色生产技术采纳行为的其他控制变量； α_1 、 α_2 为待估参数； ε_j 为第 j 个农户的随机扰动项。

$$Y_j = \begin{cases} 0 \text{ (未采纳)}, & Y_j^* \leq \tau_0 \\ 1 \text{ (采纳 1 种)}, & \tau_0 < Y_j^* \leq \tau_1 \\ 2 \text{ (采纳 2 种)}, & \tau_1 < Y_j^* \leq \tau_2 \\ 3 \text{ (采纳 3 种)}, & \tau_2 < Y_j^* \leq \tau_3 \\ 4 \text{ (采纳 4 种)}, & \tau_3 < Y_j^* \leq \tau_4 \\ 5 \text{ (采纳 5 种)}, & \tau_4 < Y_j^* \leq \tau_5 \\ 6 \text{ (采纳 6 种)}, & \tau_5 < Y_j^* \leq \tau_6 \\ 7 \text{ (采纳 7 种)}, & \tau_6 < Y_j^* \end{cases} \quad (5-2)$$

(4-2) 式中， τ_0 、 τ_1 、 τ_2 、 τ_3 、 τ_4 、 τ_5 、 τ_6 分别是农户绿色生产技术采纳行为变量的未知分割点。

$$P(Y^*=0 | X) = \Phi(\tau_0 - \alpha_1 X_j - \alpha_2 C_j)$$

$$P(Y^*=1 | X) = \Phi(\tau_1 - \alpha_1 X_j - \alpha_2 C_j) - \Phi(\tau_0 - \alpha_1 X_j - \alpha_2 C_j) \quad (5-3)$$

$$P(Y^*=2 | X) = \Phi(\tau_2 - \alpha_1 X_j - \alpha_2 C_j) - \Phi(\tau_1 - \alpha_1 X_j - \alpha_2 C_j)$$

$$P(Y^*=3 | X) = \Phi(\tau_3 - \alpha_1 X_j - \alpha_2 C_j) - \Phi(\tau_2 - \alpha_1 X_j - \alpha_2 C_j)$$

$$P(Y^*=4 | X) = \Phi(\tau_4 - \alpha_1 X_j - \alpha_2 C_j) - \Phi(\tau_3 - \alpha_1 X_j - \alpha_2 C_j)$$

$$P(Y^*=5 | X) = \Phi(\tau_5 - \alpha_1 X_j - \alpha_2 C_j) - (\tau_4 - \alpha_1 X_j - \alpha_2 C_j)$$

$$P(Y^*=6 | X) = \Phi(\tau_6 - \alpha_1 X_j - \alpha_2 C_j) - \Phi(\tau_5 - \alpha_1 X_j - \alpha_2 C_j)$$

$$P(Y^*=7 | X) = 1 - \Phi(\tau_6 - \alpha_1 X_j - \alpha_2 C_j)$$

(2) 中介效应模型

由于被解释变量是分类变量，参照刘红云（2013）等对中介效应的检验方法，构建模型如下：

$$Y' = i_1 + cX + \varepsilon_1 \quad (5-4)$$

$$Y'' = i_2 + c'X + bM + \varepsilon_2 \quad (5-5)$$

$$M = i_3 + aX + \varepsilon_3 \quad (5-6)$$

$$Y' = \text{Logit}P(Y = 1 | X) = \ln \frac{P(Y=1 | X)}{P(Y=0 | X)} \quad (5-7)$$

$$Y'' = \text{Logit}P(Y = 1 | M, X) = \ln \frac{P(Y=1 | M, X)}{P(Y=0 | X)} \quad (5-8)$$

式中： M 为中介变量农户认知， X 为资本禀赋， Y' 为农户绿色生产技术采纳行为， Y'' 为加入农户认知后的农户绿色生产技术采纳行为； a 为 X 对 M 的影响， b 为 M 对 Y'' 的影响， c 为 X 对 Y' 的影响， c' 为加入中介变量后 X 对 Y'' 的影响， ε_1 、 ε_2 、 ε_3 为随机误差项。

考虑到系数 b 与 a 、 c 与 c' 尺度不同，借鉴 MacKinnon（1993）等研究对待估系数进行等量尺化，等量尺化计算公式如下：

$$b^{\text{std}} = b \frac{SD(M)}{SD(Y'')} \quad (5-9)$$

$$c^{\text{std}} = c \frac{SD(X)}{SD(Y')} \quad (5-10)$$

$$c'^{\text{std}} = c' \frac{SD(X)}{SD(Y'')} \quad (5-11)$$

式中： b^{std} 、 c^{std} 和 c'^{std} 为等量尺化后的标准化系数，利用原始数据计算 $SD(M)$ 、

SD(X), SD(Y'), SD(Y'')计算公式如下:

$$SD(Y') = c^2 \text{Var}(X) + \frac{\pi^2}{3} \quad (5-12)$$

$$SD(Y'') = c'^2 \text{Var}(X) + b^2 \text{Var}(M) + 2c'b \text{Cov}(X, M) + \frac{\pi^2}{3} \quad (5-13)$$

式中: $\frac{\pi^2}{3}$ 为逻辑分布方差。在式(5-9)~(5-11)中代入(5-12)、(5-13)即可得到标准化的回归系数。根据系数乘法可得出中介效应量,故中介效应占比的公式如下:

$$M^p = \frac{ab^{\text{std}}}{c^{\text{std}}} \quad (5-14)$$

式中: M^p 为中介效应占比, ab^{std} 为中介效应量。

(3) 调节效应模型

参考温忠麟(2014)等的研究,如果自变量、调节变量为连续变量时,对它们进行中心化处理然后再相乘,通过层次回归检验调节效应。如果交互变量对系数存在显著影响,则代表具有调节作用。

其中,层次回归检验模型为:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 M + \beta_2 E + \beta_3 M \cdot E + \mu_i \quad (5-15)$$

式中: β_1 、 β_2 、 β_3 均代表待估系数, β_0 、 E 、 μ_i 、 $M \cdot E$ 分别代表常数项、环境规制变量、随机扰动项、农户认知与环境规制的交互项。

5.1.2 变量选取与测度

(1) 因变量

为了量化农户绿色技术采纳行为及其程度,将农户所采纳的绿色技术数量作为衡量指标,参考大量研究(马千惠,2022;张丰翼,2022;杨志海,2018;),结合农业农村部“一控两减三基本”的农业生产目标并根据调研地区实际情况,本文最终选取是否施用无公害农药、是否施用有机农药、是否施用有机肥、是否种植绿肥、是否使用测土配方施肥、是否使用病虫害理化诱控技术、是否使用节水灌溉技术作为文章的被解释变量。首先将每一项绿色生产技术设定为一个二元变量,农户采纳此项技术赋值为1,反之则赋值为0;然后对这7个变量的值加总,最终得到农户绿色生产技术的综合值,分别为0(未采纳)、1(采纳1种技术)、2(采纳2种技术)、...、7(采纳7种技术)。统计结果显示,未采

纳绿色生产技术的农户占样本的 12.2%，其中采纳一项绿色生产技术的农户占比 10.3%；2 项占比 11.1%；3 项占比 21.8%；4 项占比 19.8%；5 项占比 14.3%；6 项占比 7.0%；7 项占比 3.5%。总体来说，受访农户绿色生产技术采纳情况较低，均值为 3.15。

(2) 核心变量：资本禀赋

本文将资本禀赋分为四个维度，分别为人力资本、经济资本、自然资本和社会资本，具体见前文 4.1。

(3) 中介变量：农户认知

本文将农户认知分为两个维度，分别为绿色认知和技术认知，具体见前文 4.2。

(4) 调节变量：环境规制

本文将环境规制分为两个维度，分别为约束型环境规制和激励型环境规制，具体见前文 4.3。

(5) 控制变量

根据已有文献的研究，本文选取性别、年龄作为控制变量。具体指标体系见表 5.1。

表 5.1 变量说明及描述性统计

变量	变量名称	定义与赋值	均值/ 频数	标准差
被解释 变量	农户绿色生产 技术采纳行为	都不采纳=0；采纳 1 项=1；采纳 2 项=2； 采纳 3 项=3；采纳 4 项=4；采纳 5 项=5； 采纳 6 项=6；采纳 7 项=7	3.15	1.89
	资本禀赋	依据熵值法计算	1.07	0.358
核心 解释 变量	人力资本	依据熵值法计算	2.12	0.695
	经济资本	依据熵值法计算	2.32	1.763
	自然资本	依据熵值法计算	2.58	0.66
	社会资本	依据熵值法计算	0.33	0.28
中介变量	农户认知	依据因子分析法计算	0	0.59
	绿色认知	依据因子分析法计算	0	1.00
	技术认知	依据因子分析法计算	0	1.00
调节变量	环境规制	依据因子分析法计算	0	0.71
控制变量	性别	男=1；女=0	0.81	0.39
	年龄/岁	受访者实际年龄	51.49	11.12

5.2 基准回归结果分析

5.2.1 变量共线性分析

在进行基准回归之前,为保证回归结果的有效性,先对模型进行共线性检验,本文利用容忍度和方差膨胀系数(VIF)的数值进行共线性检验。容忍度是方差膨胀系数的倒数,数值介于0~1之间。当方差膨胀系数的值越大,容忍度的值越小,表明模型变量间的共线性越严重;当方差膨胀系数的值越小,容忍度的值越大,表明模型变量间的共线性越好。学术界一般以10作为标准,当VIF值小于10时,认为变量间基本不存在共线性问题,当VIF值大于10时,认为变量间存在严重的多重共线性问题。本文变量的共线性检验如表5.2所示,结果显示Mean VIF(平均方差膨胀因子)值为1.10,所有变量的VIF值均低于3,这一数值范围通常被认为是多重共线性问题不显著的标志。因此,可以进一步进行回归。

表 5.2 多重共线性检验结果

变量	VIF	1/VIF
年龄	1.21	0.825
性别	1.02	0.981
人力资本	1.33	0.752
经济资本	1.05	0.949
自然资本	1.04	0.957
社会资本	1.08	0.927
绿色认知	1.07	0.932
技术认知	1.04	0.959
Mean VIF		1.11

5.2.2 资本禀赋对农户绿色生产技术采纳行为的影响分析

首先,以农户绿色生产技术采纳行为为因变量,分别以资本禀赋及其分维度(人力资本、经济资本、自然资本、社会资本)为自变量进行Oprobit回归。其中,模型(2)~模型(5)为各项资本禀赋分别对因变量的独立影响,用于检验各项资本禀赋对农户绿色生产技术采纳行为的直接效应。模型(6)用来检验各项资本禀赋对农户绿色生产技术采纳行为的影响。从表5.3的模型(6)可知,

四项资本禀赋均通过了显著性检验，其中社会资本在 1% 的统计水平上通过显著性检验，经济资本和自然资本在 5% 的统计水平上通过显著性检验，在 10% 的统计水平上，人力资本的显著性检验得以通过。假说 H1 得证。可能的原因是，农户的资本禀赋水平直接关联到农户的经济实力以及资源获取能力，从而影响了他们对绿色生产技术的采纳行为。所以，当农户拥有充足的资本禀赋水平时，农户采纳绿色生产技术的可能性也会有所增加。

具体而言，从人力资本来看，在 1% 的统计水平下，人力资本与农户绿色生产技术采纳行为之间存在正相关关系，其直接效应为 0.203。假设 H1a 成立。可能的原因是，人力资本越丰富，表明农户的受教育水平越高，农户的受教育水平越高，认知能力越强，所获得的知识也就越丰富，对绿色生产技术有更多的了解，也就越倾向于采纳绿色生产技术。同时人力资本丰富的农户身体状况也比较良好，家中的劳动力数量也多。一般来说，施用有机肥需要运输，费时费力。随着农户拥有较好的健康状情况，加之家中劳动力数量的增加，从事农业生产的劳动力数量也随之增加。施用有机肥的成本减少，农户施用有机肥等绿色生产技术的可能性也有所增加。

从经济资本来看，在 1% 的统计水平下，经济资本与农户绿色生产技术采纳行为之间存在正相关关系，其直接效应为 0.061。假设 H1b 成立。可能的原因是，经济资本越丰富的农户，获取资金的能力较强，有较高的家庭收入和农业收入，参与政府新技术推广的积极性也就越高。

从自然资本来看，在 1% 的统计水平下，自然资本与农户绿色生产技术采纳行为之间存在正相关关系，其直接效应为 0.161。假设 H1c 成立。可能的原因是，自然资本作为农户从事农业生产的基石，其丰富程度直接决定农户的农业生产条件。当农户拥有丰富自然资本时，其农业生产环境也将更优越，对农业生产越有利，因此农户从事绿色生产技术的积极性也有所提高。

从社会资本来看，在 1% 的统计水平下，社会资本与农户绿色生产技术采纳行为之间存在正相关关系，其直接效应为 0.678。假设 H1d 成立。可能的原因是，社会资本丰富的农户，他们与周围农户交流更加频繁，与亲朋邻里的信任度更强。农户多是基于地缘、血缘关系进行群体性活动，丰富的社会资本能够帮助农户之间建立互惠机制，实现利益共享、风险共担，同时促进农户对绿色生产技术的采

纳。

表 5.3 资本禀赋对农户绿色生产技术采纳行为的回归结果

变量	模型 (1)	模型 (2)	模型 (3)	模型 (4)	模型 (5)	模型 (6)
资本禀赋	0.639*** (0.114)					
人力资本		0.203*** (0.062)				0.121* 0.064
经济资本			0.061*** (0.022)			0.047** (0.023)
自然资本				0.161*** (0.059)		0.150** (0.06)
社会资本					0.678*** (0.143)	0.620*** (0.147)
年龄	-0.010*** (0.004)	-0.009** (0.004)	-0.014*** (0.004)	-0.014*** (0.004)	-0.012*** (0.004)	-0.009** (0.004)
性别	0.064 (0.100)	0.081 (0.100)	0.096 (0.100)	0.121 (0.100)	0.096 (0.100)	0.073 (0.100)
Prob >chi2	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Pseudo R2	0.2096	0.0101	0.0088	0.0088	0.0143	0.0206

5.2.3 稳健性检验

根据已有研究（耿海峡，2022），选择有序 Logit 模型和 OLS 模型对回归结果进行稳健性检验（见表 5.4）。有序 Logit 模型适用于处理有序分类的因变量，而 OLS 模型则是回归分析中最基础且常用的方法。通过这两种模型的运用，可以更全面地评估回归结果的稳定性和准确性，从而增强研究的可信度和可靠性。模型（7）和模型（8）是基于有序 Logit 模型建立的关于资本禀赋与其分维度作用于农户绿色生产技术采纳行为的回归结果。，模型（9）和模型（10）是基于 OLS 模型建立的关于资本禀赋与其分维度作用于农户绿色生产技术采纳行为的回归结果。根据表 5.4 的结果可知，虽然回归系数有大小上的差异，但是主要核心解释变量在运用不同进行回归分析时，其符号和显著性均保持了一致性，进一步验证了前文的结论。

表 5.4 模型稳健性检验结果

变量	模型 (7)	模型 (8)	模型 (9)	模型 (10)
资本禀赋	1.149*** (0.198)		1.160*** (0.200)	
人力资本		0.255** (0.110)		0.219* (0.113)
经济资本		0.083** (0.039)		0.085** (0.040)
自然资本		0.215** (0.103)		0.263** (0.106)
社会资本		1.045*** (0.253)		1.120*** (0.259)
Prob>chi2	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

5.2.4 农户认知对农户绿色生产技术采纳行为的影响分析

进一步,以农户绿色生产技术采纳行为为因变量,分别以农户认知、绿色认知、技术认知为自变量进行 Oprobit 回归,得到模型(11)、模型(12)、模型(13)。从表 5.5 中可知,在 1%的统计水平上,农户认知显著为正,说明农户的认知水平越高,其采纳绿色技术的可能性就越大,假说 H2 得证。

具体来看,在 1%的统计水平下,绿色认知与农户绿色生产技术采纳行为之间存在正相关关系,其直接效应为 0.267。假设 H2a 成立。可能的原因是,随着政府的推广和生态文明思想的传播,农户对绿色有了较为全面的认知,普遍认为绿色农业重要且必要,也意识到不合理的农业生产方式对环境造成的不良影响以及绿色技术在保护生态环境、维护农业可持续发展方面的重要作用。同时绿色认知增加了农户对无公害农药、生物农药以及有机肥等绿色生产技术及它们带来的环境效益的了解,消除了农户对新技术的担心和疑虑,从而增加农户采纳绿色生产技术的意愿。因此,农户对绿色认知的认知程度越强,越能意识到保护农业环境的重要性,从而更倾向于采纳绿色生产技术。

在 1%的统计水平下,技术认知与农户绿色生产技术采纳行为之间存在正相关关系,其直接效应为 0.204。假设 H2b 成立。可能的原因是,农户作为“理性经济人”,在面临行为决策时通常会考虑“划不划算”的问题,即比较成本与收

益的大小。若收益大于成本，则农户会做出相应的行为以谋求自身利益的最大化，若收益小于成本则相反。因此，农户认为采纳绿色生产技术的经济价值越高，即采纳绿色生产技术越有利于增加农业收益，越容易降低成本，农户采纳该技术的可能性就越大。同时，当农户认为购买绿色农资便捷，购买无公害农药、有机肥等绿色生产技术的价格不贵，即有能力负担绿色生产技术时，会促进农户进行绿色生产。

表 5.5 农户认知对农户绿色生产技术采纳行为的回归结果

变量	模型 (11)	模型 (12)	模型 (13)
农户认知	0.502*** (0.068)		
绿色认知		0.267*** (0.040)	
技术认知			0.204*** (0.055)
年龄	-0.016*** (0.004)	-0.014*** (0.004)	-0.015*** (0.004)
性别	0.086 (0.100)	0.082 (0.100)	0.111 (0.100)
Prob >chi2	0.0000	0.0000	0.0000
Pseudo R2	0.0262	0.0226	0.0111

5.3 农户认知的中介效应检验

考虑到中介效应模型的稳健性，参照陈霞、王恒（2021）等做法，对农户认知在资本禀赋各维度影响下的中介作用进行检验。由于前述已分析了资本禀赋及其各维度对农户采纳绿色生产技术的影响，因此这里直接检验资本禀赋及其各维度对农户认知的影响（表 5.6）。由表 5.6 可知，资本禀赋、人力资本、经济资本、自然资本、社会资本均在 1%统计水平上对农户认知有显著正向影响，即资本禀赋及其各维度的提高都会增加农户的认知水平。假设 H3、H3a、H3b、H3c、H3d 得证。可能的原因是，人力资本的提升意味着农户受教育程度的提高，使他们更容易理解并掌握绿色生产技术的相关知识，从而提高自身认知。经济资本的增强为农户提供了更多的资金和资源支持，使他们更有动力去了解 and 采纳新技术，也有助于农户多渠道获取农业生产的相关信息，提高自身的认知水平。社会资本

的丰富为农户提供了更广泛的信息来源和合作机会。农户可通过社交网络、合作组织等渠道获取更多的技术信息和经验分享,从而加深对绿色生产技术的理解和认知。

表 5.6 资本禀赋及各维度单独对农户认知影响的回归分析结果

变量	模型 (14)	模型 (15)	模型 (16)	模型 (17)	模型 (18)
资本禀赋	0.391*** (0.063)				
人力资本		0.146*** (0.035)			
经济资本			0.051*** (0.013)		
自然资本				0.151*** (0.033)	
社会资本					0.239*** (0.081)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制
常数项	-0.696	-0.634	-0.288	-0.537	-0.264
<i>F</i>	13.83	6.63	6.25	7.57	3.71
Adj <i>R</i> ²	0.0531	0.024	0.0224	0.0279	0.0117

进一步,表 5.7 是将资本禀赋及各个维度(人力、经济、自然、社会)分别和农户认知对农户采纳绿色生产技术的回归结果。结果表明资本禀赋、农户认知均正向影响农户绿色生产技术采纳行为,且加入农户认知变量后,资本禀赋的标准化数值下降,表明农户认知在资本禀赋作用于农户采纳绿色生产技术的影响中发挥了部分正向中介效应。可能的原因是,农户认知在资本禀赋和农户采纳绿色生产技术之间起到了桥梁作用,发挥了重要的连接作用。当农户的资本禀赋较高时,他们更有可能接触到并理解绿色生产技术的优势和价值,从而增强采纳的意愿和动力。假说 H4 得证。

从资本禀赋的分维度来看,人力资本、农户认知对农户采纳绿色生产技术产生显著正向影响,且加入农户认知变量后,人力资本的标准化数值下降,表明农户认知在其中具有正向部分中介效应。也就是人力资本不仅直接影响农户绿色生产技术采纳行为,而且还通过农户认知间接影响农户绿色生产技术采纳行为,假说 H4a 得证。可能的原因是,拥有较高人力资本的农户在农业生产种植的过程中往往拥有较大的能力和潜力,更有助于农户理解新知识,包括对农业生产新技术

的理解，从而提高他们自身的认知水平，使他们更倾向于采纳绿色生产技术。

经济资本、农户认知对农户采纳绿色生产技术产生显著正向影响，且加入农户认知变量后，经济资本的标准化数值下降，表明农户认知在其中具有正向部分中介效应。即经济资本不仅直接影响农户绿色生产技术采纳行为，而且还通过农户认知间接影响农户绿色生产技术采纳行为，假说 H4b 得证。可能的原因是，根据马斯洛的需求层次理论，当个体拥有一定的经济资本积累时，才开始关注除自身生理需求以外的其他层面。即当农户有一定的经济资本时，农户拥有更多的学习渠道以提升自身的认知水平，因此采纳绿色生产技术的可能性也有所增加。

社会资本、农户认知对农户采纳绿色生产技术产生显著正向影响，且加入农户认知变量后，社会资本的标准化数值下降，表明农户认知在其中具有正向部分中介效应。即社会资本不仅直接影响农户绿色生产技术采纳行为，而且还通过农户认知间接影响农户绿色生产技术采纳行为，假说 H4d 得证。可能的原因是，社会资本为农户信息获取提供了更多渠道，通过与亲戚、朋友、村干部等交流，提升自身对新技术的理解与认知，从而加大对绿色生产技术的采纳。

但是加入农户认知变量后，自然资本的显著性消失，由原来的在 1% 的统计水平下通过显著性检验变为未通过显著性检验，说明农户认知在自然资本影响农户采纳绿色生产技术行为时起到完全中介作用。假说 H4c 得证。

表 5.7 资本禀赋及其分维度通过农户认知对农户绿色生产技术采纳行为的回归结果

变量	模型 (19)	模型 (20)	模型 (21)	模型 (22)	模型 (23)
资本禀赋	0.484*** (0.116)				
人力资本		0.140** (0.062)			
经济资本			0.039* (0.023)		
自然资本				0.092 (0.060)	
社会资本					0.587*** (0.144)
农户认知	0.441*** (0.070)	0.480*** (0.069)	0.486*** (0.069)	0.485*** (0.069)	0.477*** (0.069)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制
LR chi ²	88.06	75.79	73.6、	73.06	87.28
Pseudo R ²	0.0326	0.0280	0.0272	0.0270	0.0323

表 5.8 是利用前述公式计算得到的标准化系数及中介效应占比。从中介效应占比来看，资本禀赋对农户绿色生产技术采纳行为的影响中，农户认知的中介效应占比为 44.12%；人力资本对农户绿色生产技术采纳行为的影响中，农户认知的中介效应占比为 27.91%；经济资本对农户绿色生产技术采纳行为的影响中，农户认知的中介效应占比为 7.41%；社会资本对农户绿色生产技术采纳行为的影响中，农户认知的中介效应占比为 35.09%。综上所述，农户拥有的资本禀赋水平越高，农户的认知水平越高，对绿色生产技术的了解程度越深，更有利于促使其采纳绿色生产技术。

表 5.8 标准化系数及效应结果

影响路径	标准系数				中介效应结果		
	a^{std}	b^{std}	c^{std}	C^{std}	中介效应	总效应	中介占比/%
资本禀赋—农户认知—行为	0.391	0.076	0.068	0.051	0.030	0.068	44.12
人力资本—农户认知—行为	0.146	0.083	0.043	0.029	0.012	0.043	27.91
经济资本—农户认知—行为	0.051	0.084	0.054	0.020	0.004	0.054	7.41
社会资本—农户认知—行为	0.239	0.082	0.057	0.048	0.020	0.057	35.09

5.4 环境规制的调节效应检验

将环境规制的 4 个问题进行主成分分析得到环境规制变量的综合得分。并对农户认知、绿色认知、技术认知、约束型环境规制和激励型环境规制进行中心化处理，代入模型进行回归。模型（24）是农户认知、约束型环境规制及其交互项放入统一模型进行回归，模型（25）是农户认知、激励型型环境规制及其交互项放入统一模型进行回归。由表 5.9 可知，农户认知和约束型环境规制的交互项在 5% 的统计水平下显著为正，说明在农户认知对绿色生产技术采纳行为的影响过程中，约束型环境规制发挥着正向调节作用。假说 H5a 得证。原因可能是约束型环境规制的强度越大，农户对绿色生产技术使用的政策规定越重视，更能清楚的认识采纳绿色生产技术的重要性以及造成农业面源污染可能带来的惩罚，增加其农业生产的成本。所以约束型环境规制的强度越大，农户采纳绿色生产技术的可能性也就越大。农户认知和激励型环境规制的交互项没有通过显著性检验。假说 H5b 未得证。原因可能是，经济激励程度太小，没有真正引起农户的注意力激发农户的兴趣。在农业生产过程中，农户一般关注能带来直接经济收益的事

情，如果经济激励程度小，农户则关心程度不高，从而对农户的认知未形成一定的影响，也就未促进农户采纳绿色生产技术。

表 5.9 环境规制的调节作用回归结果

变量	模型(24)	模型(25)
农户认知	0.434*** (0.069)	0.425*** (0.070)
约束型规制	0.343*** (0.041)	
激励型规制		0.245*** (0.041)
农户认知*约束型规制	0.144** (0.064)	
农户认知*激励型规制		0.012 (0.064)
控制变量	已控制	已控制
Prob > chi2	0.0000	0.0000
Pseudo R ²	0.0536	0.0396

6 研究结论与建议

6.1 研究结论

(1) 农户绿色生产技术采纳行为仍有较大的提升空间。从采纳个数来看,农户绿色生产技术采纳行为的平均个数为 3.15,农户绿色生产技术采纳率较低。从采纳内容来看,根据对农户绿色生产技术采纳行为的统计,农户绿色生产技术采纳行为中除了有机肥的施用具有较好的表现之外,在种植绿肥、施用生物农药、施用测土配方施肥、采纳节水灌溉技术、采纳病虫害理化诱控技术方面均表现不佳。有超过七成的农户近三年内传统农药施用量、化肥施用量没有变化甚至是比以前施用量仍有所增加,近七成的农户未选择采用病虫害理化诱控技术,近七成的农户未选择采纳节水灌溉技术。从采纳的种类来看,超过半数的农户采纳三项及以下个数的绿色生产技术,全采纳的农户仅有 24 户,占比为 3.5%,农户绿色生产技术采纳的种类较为单一。

(2) 资本禀赋对农户绿色生产技术采纳行为有显著正向影响。分维度人力资本、经济资本、自然资本、社会资本均通过显著性检验。即农户所拥有的资本禀赋越丰富,农户绿色生产技术采纳率越高。从直接效应来看,社会资本(0.678) > 人力资本(0.203) > 自然资本(0.161) > 经济资本(0.061)。

(3) 农户认知也正向影响农户绿色生产技术采纳行为。且在技术认知、绿色认知等维度的显著性检验均得以通过。其中绿色认知(0.267) > 技术认知(0.204)。具体而言,随着绿色化生产的持续宣传,农户对绿色生产和绿色生产技术也有了一定的认知,开始关注农业生产所带来的生态价值,因此农户也倾向于采纳绿色生产技术。

(4) 农户认知在资本禀赋对农户绿色生产技术采纳行为的影响过程中发挥部分中介作用,即通过资本禀赋可以影响农户的认知水平从而影响农户对绿色生产技术的采纳。从资本禀赋分维度来看,农户认知在自然资本与农户绿色生产技术采纳行为之间具有完全中介作用,在人力资本、经济资本、社会资本与农户绿色生产技术采纳行为之间起到部分中介作用,即通过人力资本、经济资本、社会资本可以影响农户的认知水平从而影响农户对绿色生产技术的采纳。约束型环境规制在农户认知与农户绿色生产技术采纳行为之间发挥正向调节作用,激励型环

境规制的调节作用不显著。说明加强约束型环境规制有利加强农户的认知从而加大农户对绿色生产技术的采纳率。

6.2 政策建议

基于以上结论。本文从资本禀赋、农户认知和环境规制三个方面提出以下政策建议：

(1) 重视并提升农户的资本禀赋水平，对该要素在农户绿色生产技术采纳行为中的积极作用形成正确认识。具体来看，人力资本方面，加强农户的教育普及，提高他们的综合素质和认知水平，使他们更具有创新意识和适应能力，更容易接受新知识和新技术。经济资本方面，提升涉农机构资金支付能力，确保农户生产时的资金需求得到充分满足，这些机构可以通过提供贷款、融资、保险等金融产品和服务，帮助农户解决生产经营中的资金瓶颈问题，促进农业生产的发展。自然资本方面，鼓励且引导小农户或常在外务工的农户，将他们的土地进行合理的流转。通过这种方式，不仅可以使土地资源得到更有效的利用，还能为那些有意愿和能力的农户提供更多的土地经营机会，从而减少农户自然资源禀赋相对匮乏的情况，推动农业生产规模化和产业化，提高农户绿色生产技术的采纳意愿。社会资本方面，建立健全的正式制度，并对非正式制度的建立进行引导。提升农户的网络资本。一方面，加大对农村民间组织的培育力度，比如加大农村合作社组织的建立。另一方面，政府应该定期举办农业技术分享交流会，邀请农业种植大户或者农业技术人员对相关种植经验以及新技术的使用心得进行分享，增强农户与农业技术人员、村干部等强社会网络的沟通交流。同时，鼓励引导农户参加农村合作社，进一步了解农业生产的相关政策，促进农户采纳绿色生产技术。

(2) 提高农户对农业生产的认知水平，重视农户认知对农业绿色化生产的重要影响。资本禀赋对农户绿色生产技术采纳行为的影响存在一定的间接性，要通过提高农户自身的认知水平，从而促进其采纳绿色生产技术，尤其是提高农户的绿色认知和农户的技术认知。具体来说，绿色认知方面，加大对绿色生产有关知识、内容的宣传和普及，尤其是涉及农业生产方面的知识和内容，如有测土配方施肥技术，有机肥技术、有机农药技术，节水灌溉技术以及病虫害理化诱控技术等，增加农户对新型技术的了解程度，让农户切实的感受到绿色生产技术以及

绿色农业的好处，增加其对采纳绿色生产技术的信服程度。同时对农业污染环境现状进行一定的宣传，让农户切实的感受到现如今所面临的面源污染的严重，从而更好的转变原来粗放的生产经营方式，积极主动的采纳绿色生产技术。技术认知方面，增加农户对绿色生产技术的认知，通过多种渠道，如抖音、微信、电视等方式加大对国家政策和绿色农业的宣传力度。其次，为农户采纳绿色生产技术提供便利。一方面拓宽农户技术获取的渠道，另一方面，增加绿色农资获取的便利性，使农户对绿色生产技术有清晰准确的认知与理解，从而将绿色生产行为“内化于心”且“外化于行”。

(3) 强化环境规制的约束效果，根据当地情况因地制宜的制定新标准。一方面，构建合理使用化肥农药的使用标准，从而加强农户对规范使用化肥农药的认知，增强农户对规范使用化肥和农药的了解；另一方面加大对不合理使用化肥、传统农药的惩罚力度，加大农户以不合理方式进行农业生产的生产成本。同时，强化环境规制的激励效果，加大和完善补贴制度。当农户对绿色生产技术的认知水平较高时，通过加大补贴力度，可促进农户对绿色生产技术的采纳。

参考文献

- [1] BOURDIEU P. The Forms of Capital[M].Oxford: Blackwell Publishers Ltd,1986
- [2] Coleman, James S. 1988. Social Capital in the Creation of Human Capital[J]. American Journal of Sociology, 94: S95-S120.
- [3] Mackinnon D P , Dwyer J H. Estimating mediated effects in prevention studies[J].Evaluation Review, 1993, 17(2): 144-158
- [4] Ostrom E . Social capital: the epidemic of fever or basic concepts[J]. comparative economic&social systems, 2003(2): 26-34.
- [5] Shu-Yuan Pan and Chihhao Fan and Yu-Pin Lin.Development and Deployment of Green Technologiesfor Sustainable Environment[J].Environments, 2019, 6(11).
- [6] Vander Perk, J Chiesura, A de Groot. 1998. Towards a conceptual framework to identify and operationalizecritical natural capital[R]. Working Paper of CRIINC-Project, 4-30
- [7] 边振兴, 初琢明, 张宇飞等.农户认知、景观异质性与地表节肢动物的关系——基于中介效应模型[J].中国生态农业学报(中英文), 2022, 30(02):184-193.
- [8] 蔡荣, 汪紫钰, 钱龙, 杜志雄.加入合作社促进了家庭农场选择环境友好型生产方式吗?——以化肥、农药减量施用为例[J].中国农村观察, 2019(01):51-65
- [9] 陈浩天, 蔡丽丽. 农户认知、政策信任与教育扶贫清单执行绩效——基于河南省 20 村 1542 户贫困农户的实证调查[J]. 教育与经济, 2020, (01): 11-18
- [10]陈泉生.论环境的定义[J].法学杂志, 2001(02):19-20.
- [11]陈柱康, 张俊飏, 何可.技术感知、环境认知与农业清洁生产技术采纳意愿[J].中国生态农业学报, 2018, 26(06):926-936.
- [12]程鹏飞, 于志伟, 李婕等. 农户认知、外部环境与绿色生产行为研究——基于新疆的调查数据[J]. 干旱区资源与环境, 2021, 35(01) :29-35.
- [13]程志华,张一航.西安市居民环境行为的影响因素研究[J].环境科学与管理,2022,47(04):190-194.
- [14]储成兵.“双碳”背景下农户绿色农业生产技术采纳行为——基于 376 个农户调研数据的采纳决策和采纳密度分析[J].河北农业大学学报(社会科学

- 版),2023,25(03):64-72.
- [15]崔悦,赵凯,贺婧等.水稻优生区农户资本禀赋对其耕地保护决策行为的影响——基于双栏模型的实证研究[J].中国生态农业学报(中英文),2019,27(06):959-970.
- [16]董凤丽,张悦,陈迪.农户认知、角色认同对农遗旅游开发意愿影响——基于鞍山南果梨栽培系统的研究[J/OL].中国农业资源与区划,1-11[2024-02-21].
- [17]顿珠罗布,曾维莲,杨文凤.西藏农户畜禽粪便无害化处理意愿的影响因素研究[J].家畜生态学报,2022,43(06):76-82.
- [18]甘臣林,谭永海,陈璐等.基于TPB框架的农户认知对农地转出意愿的影响[J].中国人口·资源与环境,2018,28(05):152-159.
- [19]耿海峡,栾敬东,陶诗语等.资本禀赋对农户绿色生产行为的影响——基于绿色认知的中介效应[J].安徽农业大学学报(社会科学版),2022,31(01):34-41.
- [20]耿宇宁,郑少锋,陆迁.经济激励、社会网络对农户绿色防控技术采纳行为的影响——来自陕西猕猴桃主产区的证据[J].华中农业大学学报(社会科学版),2017(06):59-69+150.
- [21]宫钰.烟台市果农绿色生产技术采纳行为及影响因素研究[D].山东农业大学,2022.
- [22]郭路生.徽县冬小麦高质高效发展及病虫害绿色防控技术[J].基层农技推广,2023,11(08):92-95.
- [23]郭清卉,李世平,李昊.社会规范、个人规范与农户有机肥施用行为研究——基于有机肥认知的调节效应[J].干旱区资源与环境,2020,34(01):19-26.
- [24]何悦,漆雁斌.农户过量施肥风险认知及环境友好型技术采纳行为的影响因素分析——基于四川省380个柑橘种植户的调查[J].中国农业资源与区划,2020,41(05):8-15.
- [25]胡德胜,王雅楠,王帆,孔学研,王博文.农户认知、制度环境与农户人居环境整治参与意愿研究——信息信任的中介效应[J].干旱区资源与环境,2021,35(06):15-23.
- [26]黄晓慧.资本禀赋、政府支持对农户水土保持技术采用行为的影响研究[D].西北农林科技大学,2019.

- [27]黄祖辉,钟颖琦,王晓莉.不同政策对农户农药施用行为的影响[J].中国人口·资源与环境,2016,26(08):148-155.
- [28]贾弘兆.资本禀赋、风险认知与农户粮食生产绿色技术采纳行为[D].西北农林科技大学,2021.
- [29]姜剑,张化楠.资本禀赋、内在感知、外部环境对果农水肥一体化技术采纳行为影响分析——基于山东568份果农调研数据[J].科技与经济,2022,35(04):51-55.
- [30]柯晶琳,颜廷武,姜维军.农户兼业对秸秆还田技术采纳的影响机制及效应分析——基于冀皖鄂1150份农户调查数据的实证[J].华中农业大学学报(社会科学版),2022(06):35-44.
- [31]孔祥智,方松海,庞晓鹏,马九杰.西部地区农户禀赋对农业技术采纳的影响分析[J].经济研究,2004(12):85-95+122.
- [32]邝佛缘,金建君,邱欣.农户绿色生产技术采纳行为及其效应——以测土配方施肥技术为例[J].中国农业大学学报,2022,27(10):226-235.
- [33]李成龙,周宏.劳动力禀赋、风险规避与病虫害统防统治技术采纳[J].长江流域资源与环境,2020,29(06):1454-1461.
- [34]李芬妮,张俊飏,何可.非正式制度、环境规制对农户绿色生产行为的影响——基于湖北1105份农户调查数据[J].资源科学,2019,41(07):1227-1239.
- [35]李福夺,任静,尹昌斌.资本禀赋、价值认知与农户绿肥养地采纳行为——基于南方稻区农户调查数据及生态补偿政策的调节效应[J].农林经济管理学报,2020,19(04):464-475.
- [36]李明月,罗小锋,余威震等.代际效应与邻里效应对农户采纳绿色生产技术的影响分析[J].中国农业大学学报,2020,25(01):206-215.
- [37]李世杰,朱雪兰,洪潇伟等.农户认知、农药补贴与农户安全农产品生产用药意愿——基于对海南省冬季瓜菜种植农户的问卷调查[J].中国农村观察,2013,(05):55-69+97.
- [38]李坦,陈敏,王欣.生计资本、环境风险感知对农户厨余垃圾治理支付意愿的影响[J].农林经济管理学报,2020,19(05):643-653.
- [39]李文欢,王桂霞.社会资本、技术认知对黑土区农户保护性耕作技术采纳行为

- 的影响[J].中国生态农业学报(中英文), 2022, 30(10):1675-1686.
- [40]刘红云,骆方,张玉,张丹慧.因变量为等级变量的中介效应分析[J].心理学报,2013,45(12):1431-1442
- [41]刘吉龙,张永勋,李先德.认知对农户参与农业文化遗产保护行为的影响——以福建安溪铁观音茶文化系统为例[J].中国生态农业学报(中英文), 2021, 29(08):1442-1452.
- [42]刘美玲,王桂霞.资本禀赋、价值认知对稻农有机肥施用行为的影响研究——基于东北水稻种植区 486 份稻农调查数据[J].世界农业, 2021(04):91-100.
- [43]陆爽,张晓慧.猕猴桃种植户绿色生产技术采纳行为研究[J].北方园艺, 2023(07):141-148.
- [44]罗岚,李桦,许贝贝.绿色认知、现实情景与农户生物农药施用行为——对意愿与行为背离的现象解释[J].农业现代化研究, 2020, 41(04):649-658.
- [45]罗岚,吴晓宇,许贝贝.农户缘何言行不一:绿色生产技术采纳意愿与行为背离研究——以生物农药施用为例[J].山东农业大学学报(社会科学版),2023,25(01):54-61.
- [46]罗磊,罗晨豪,刘宇荧等.异质性视角下农户绿色生产技术采纳行为研究——基于四川省 836 份柑橘农户的调查数据[J].中国农业资源与区划,2023,44(04):172-183.
- [47]罗明忠,罗琦,陈江华.农业分工、资源禀赋与农村劳动力农业产业内转移[J].江苏大学学报(社会科学版), 2018, 20(02):13-20.
- [48]马千惠,郑少锋,陆迁.社会网络、互联网使用与农户绿色生产技术采纳行为研究——基于 708 个蔬菜种植户的调查数据[J].干旱区资源与环境, 2022, 36(03):16-21+58.
- [49]彭莉.社会资本、农户认知对绿色生产行为的影响研究[D].四川农业大学,2022.
- [50]乔大宽,傅新红.社会学习、农户认知与农药减量施用——以市场环境为调节变量[J].新疆农垦经济, 2022(02):1-9.
- [51]邱菀莹,周宏.社会资本、技术认知与农户绿色防控技术采纳行为[J].科技管理研究, 2023, 43(09):215-222.

- [52] 石志恒, 张衡. 社会规范、环境规制与农户施肥行为选择研究[J]. 中国农业资源与区划, 2021, 42(11):51-61.
- [53] 石志恒, 张可馨. 农户绿色生产“强意愿弱行为”的再审视: 基于资源约束和社会规范视角——以个人规范为中介变量[J]. 中国农业资源与区划, 2022, 43(08):43-54.
- [54] 王芳, 陈山山, 张玉梅等. 价值认知、环境规制对蕉农绿色防控行为的影响——基于多变量 Probit 模型的证据[J]. 海南大学学报(人文社会科学版), 2023, 41(04):138-148.
- [55] 王格玲, 陆迁. 社会网络影响农户技术采用的路径研究——以民勤节水灌溉为例[J]. 华中科技大学学报(社会科学版), 2016, 30(05):83-91.
- [56] 王丽, 宋保胜, 吴娟等. 环境规制、农户认知对有机肥施用行为的影响——基于河南省平顶山市叶县 741 份农户调查数据[J]. 河南工业大学学报(社会科学版), 2022, 38(03):57-67.
- [57] 王猛, 蒙海强, 孟婉晗. 乡村振兴背景下农户认知对合作社参与意愿的影响[J]. 山西农业大学学报(社会科学版), 2023, 22(01):20-28+125.
- [58] 王泮衡, 王立民. 环境规制情境下农户认知对玉米秸秆还田技术采纳行为的影响研究[J]. 干旱区资源与环境, 2022, 36(10):60-66.
- [59] 王鹏丽, 郭青霞, 王添乐. 基于计划行为理论的农户认知与农地流转研究[J]. 湖北农业科学, 2022, 61(04):164-170.
- [60] 王时颖, 穆哈拜提·帕热提, 迪拉热·托乎提. 黔南州茶农绿色生产技术采纳行为及影响因素分析[J]. 江西农业学报, 2023, 35(01):234-239.
- [61] 王思琪, 陈美球, 彭欣欣等. 农户分化对环境友好型技术采纳影响的实证研究——基于 554 户农户对测土配方施肥技术应用的调研[J]. 中国农业大学学报, 2018, 23(06):187-196.
- [62] 王晓敏, 颜廷武. 技术认知、环境规制与农户秸秆还田技术采纳行为[J]. 世界农业, 2022, (04):57-68.
- [63] 王洋, 孙玥. 政府规制促进农户测土配方施肥技术采纳行为了吗? ——基于农户生态认知的中介视角[J]. 农业经济与管理, 2022, No.75(05):31-40.
- [64] 温忠麟, 叶宝娟. 中介效应分析:方法和模型发展[J]. 心理科学进展, 2014, 22(05): 731-745.

- [65] 吴亚群, 董捷. 资本禀赋、技术认知与农户耕地低碳利用意愿[J]. 浙江农业学报, 2021, 33(12):2423-2434.
- [66] 夏雯雯, 杜志雄, 郜亮亮. 土地经营规模对测土配方施肥技术应用的影响研究——基于家庭农场监测数据的观察[J]. 中国土地科学, 2019, 33(11):70-78.
- [67] 肖新成, 谢德体. 农户对清洁生产技术持久性采纳意向的实证分析——基于重庆涪陵区农户的调查[J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2016, 41(01):118-123.
- [68] 肖钰, 齐振宏, 徐胜等. 社会互动和信息获取能力对农户稻虾共作技术采纳行为的影响[J]. 生态与农村环境学报, 2022, 38(03):308-318.
- [69] 谢玲红. “十四五”时期农村劳动力就业: 形势展望、结构预测和对策思路[J]. 农业经济问题, 2021(03):28-39.
- [70] 邢霞, 修长百, 闫晔. 农业节水技术采纳行为的影响因素——基于保护动机理论和跨理论模型[J]. 中国农业大学学报, 2022, 27(01):274-286.
- [71] 徐明庆, 朱玉春. 农户资本禀赋、参与治理与河长制治水绩效研究[J/OL]. 生态经济:1-17[2024-02-21]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/53.1193.F.20230829.0921.002.html>.
- [72] 徐洋, 杜森, 钟永红等. 测土配方施肥项目十五年进展与展望[J]. 中国土壤与肥料, 2023, (03):236-244.
- [73] 许小桦. 绿色发展背景下茶农采纳绿色生产技术行为研究[D]. 福建农林大学, 2021.
- [74] 杨彩艳, 齐振宏, 黄炜虹等. 效益认知对农户绿色生产技术采纳行为的影响——基于不同生产环节的异质性分析[J]. 长江流域资源与环境, 2021, 30(02):448-458.
- [75] 杨云彦, 石智雷. 中国农村地区的家庭禀赋与外出务工劳动力回流[J]. 人口研究, 2012, 36(04):3-17.
- [76] 杨志海. 老龄化、社会网络与农户绿色生产技术采纳行为——来自长江流域六省农户数据的验证[J]. 中国农村观察, 2018(04):44-58.
- [77] 殷江滨, 张倩倩, 林赛南等. 资本禀赋、城市环境对流动人口机会型创业的影响研究[J]. 地理科学进展, 2022, 41(10):1833-1845.

- [78] 于法稳.新时代农业绿色发展动因、核心及对策研究[J].中国农村经济, 2018(05):19-34.[1]于法稳.新时代农业绿色发展动因、核心及对策研究[J].中国农村经济, 2018(05):19-34.
- [79] 俞振宁, 邱纪东, 夏楚瑜. 基于元分析的农户认知对宅基地退出意愿的影响研究[J]. 中国土地科学, 2023, 37(01): 80-89.
- [80] 岳梦, 张露, 张俊飏.土地细碎化与农户环境友好型技术采纳决策——以测土配方施肥技术为例[J].长江流域资源与环境, 2021, 30(08):1957-1968.
- [81] 张聪颖, 霍学喜.劳动力转移对农户测土配方施肥技术选择的影响[J].华中农业大学学报(社会科学版), 2018(03):65-72+155.
- [82] 张翠娥, 李跃梅, 李欢.资本禀赋与农民社会治理参与行为——基于 5 省 1599 户农户数据的实证分析[J].中国农村观察, 2016, (01):27-37+50.
- [83] 张丰翼, 颜廷武, 张俊飏.社会互动对农户绿色技术采纳行为的影响: 基于湖北省 1004 份农户调查数据的分析[J].生态与农村环境学报, 2022, 38(01):43-51.
- [84] 张馥林, 陈美球, 黄庆龙等.农户绿色生产技术采纳的邻里效应分析——基于农技推广和农户认知的调节作用[J].中国土地科学, 2023, 37(05):67-78.
- [85] 张馥林, 陈美球, 黄庆龙等.农户绿色生产技术采纳的邻里效应分析——基于农技推广和农户认知的调节作用[J].中国土地科学, 2023, 37(05):67-78.
- [86] 张红丽, 李洁艳, 滕慧奇. 小农户认知、外部环境与绿色农业技术采纳行为——以有机肥为例[J]. 干旱区资源与环境, 2020, 34(06): 8-13.
- [87] 张永强, 田媛, 王珧.农户认知视角下保护性耕作技术采纳行为研究——以东北黑土区黑龙江省为例[J].农业现代化研究, 2020, 41(02):275-284.
- [88] 张衡. 社会资本视角下农户参与乡村环境治理行为研究[D].兰州财经大学, 2022.
- [89] 赵晶晶, 谢保鹏. 农户参与生活垃圾治理的意愿研究——基于农户认知的中介效应分析[J]. 生产力研究, 2022, (06): 87-92.
- [90] 赵向豪, 陈彤, 姚娟.认知视角下农户安全农产品生产意愿的形成机理及实证检验——基于计划行为理论的分析框架[J].农村经济, 2018(11):23-29.
- [91] 赵雪雁, 李巍, 杨培涛等.生计资本对甘南高原农牧民生计活动的影响[J].中

国人口·资源与环境, 2011, 21(04):111-118.

[92]朱鹏,郑军,张明月等.参加合作社能否促进粮农的绿色生产技术采纳行为?—

—基于内生动力和外部约束视角[J].世界农业,2022,(11):71-82.

[93]吴亚群.农户耕地低碳利用认知及行为决策分析[D].华中农业大学,2021.

[94]严奉宪,张琪.社会资本对农业减灾公共品支付意愿的影响——基于湖北省三

个县的实证研究[J].农业经济问题,2017,38(06):56-63+2.

附录 1 农户生产生活状况调查问卷

一、农户基本家庭情况

- 1 您的年龄为_____
- 2 性别_____ (①男 ②女)
- 3 是否为村干部_____ (①是 ②否)。
- 4.是否为党员_____ (①是 ②否)
- 5 主要亲属是否是村干部_____ (①是 ②否)。
- 6.主要亲属是否为党员_____ (①是 ②否)
- 7.您的身体健康状况如何_____ (①很差 ②比较差 ③一般 ④比较好 ⑤很好)
- 8.您家的生计方式为_____ (①纯农业种植 ②家庭养殖兼种植 ③半农半工; ④做生意兼种植; ⑤其他方式)
- 9.您家中总人口为_____人, 10.具有劳动能力的人数为_____人。其中, 11.务农人数为_____, 12.女性务农人数为_____, 13.老年务农人数为_____, 14.外出务工人数为_____。
- 15.您的受教育程度为_____ (①小学及以下 ②初中 ③高中及中专 ④大专及以上)
- 16.您的不同耕地地块彼此之间的距离? _____(①500 米以内 ②0.5-1 公里 ③1-2 公里 ④2-4 公里⑤4 公里以上)
- 17.您的土地距离硬化道路远近? _____ (①1 公里内 ②1-3 公里 ③3-6 公里 ④6 公里以上)
- 18.土地距离灌溉水源的距离? _____(①500 米以内 ②0.5-1 公里 ③1-2 公里 ④2-4 公里 ⑤4 公里以上)
- 19.您家房屋总面积_____ (①100 平米以下②100-200 平米③200-300 平米④300 平米以上)
- 20.您的房屋结构为_____ (①土木结构 ②砖石结构 ③钢筋混凝土结构)
- 21.您是否加入医疗保险_____ (①是 ②否)
- 22.家中老人是否加入养老保险_____ (①是 ②否)
- 23.和别人相比, 您认为您的风险承担能力如何? _____ (①比其他农户少 ②和其他农户一样 ③比其他农户多)
- 24.您拥有的农用机械的数量_____, 25.大型数量_____, 26.中型数量_____, 27.小型数量_____
28.您拥有的家用电器的数量_____

- 29.您家土地是否正式登记且有土地确权证书? _____ (①是 ②否)
- 30.您家在 2013-2016 年期间是否登记了第一轮土地确权证? _____ (①是 ②否)
- 31.您家 2017 年至今是否登记了新一轮土地确权证? _____ (①是 ②否)
- 32.您家是否加入农村合作社? _____ (①是 ②否)
- 33.您家庭每年总收入是多少元? ____, 34.其中农业收入多少元? ____, 35.非农收入多少元? __。

二、家庭承包土地情况 (单位: 亩)

(土地总面积应等于农户承包地面积+转入土地面积-流出土地面积)

- 1.您家土地经营总面积为_____亩
- 2.您家经营土地的地块数为_____块
- 3.您 2021 年是否转入了土地_____ (①是, ②否) 如果是, 4.是多少亩? _____
- 5.您 2021 年是否流出了土地_____ (①是, ②否) 如果是, 6.是多少亩? _____
- 7.您对您的土地质量整体评价_____ (①土地贫瘠 ②土地质量中等偏下 ③土地质量中等 ④土地质量中等偏上 ⑤土地非常肥沃)

三、农户绿色生产技术采纳行为

- 1.是否使用无公害农药? ____ (①是 ②否)
- 2.是否使用有机农药? ____ (①是 ②否)
- 3.是否使用有机肥? ____ (①是 ②否)
- 4.是否在田间种植绿肥? ____ (①是 ②否)
- 5.是否采用喷灌、滴灌等节水设备? _____ (①是 ②否)
- 6.实际农业生产中是否采用测土配方施肥技术_____ (①是 ②否)
- 7.实际农业生产中是否采用病虫害理化诱控技术_____ (①是 ②否)
- 8.是否采用节水灌溉技术_____ (①是 ②否)
- 9.近三年每亩化学农药施用量变化:_____ (①比以前多很多 ②多一些 ③几乎没变化 ④减少一点 ⑤减少很多)
- 10.近三年每亩农药施用量变化:_____ (①比以前多很多 ②多一些 ③几乎没变化 ④减少一点 ⑤减少很多)
- 11.我应该采用喷灌、滴灌等节水设备_____ (①同意 ②不同意)

12. 我应该采用节水灌溉技术_____ (①同意 ②不同意)
13. 你认为采纳绿色环保的生产方式会增加农业收益吗? _____
(①非常不可能 ②不可能 ③一般 ④可能 ⑤很有可能)
14. 你认为采纳绿色环保的生产方式能节约成本吗? _____
(①非常不可能 ②不可能 ③一般 ④可能 ⑤很有可能)
15. 和传统农药相比, 您认为您购买的无公害或生物农药的价格如何? _____
(①非常贵 ②比较贵 ③一般 ④比较便宜 ⑤非常便宜)
16. 和传统化肥相比, 您认为您购买的新型有机化肥价格如何? _____
(①非常贵 ②比较贵 ③一般 ④比较便宜 ⑤非常便宜)
17. 您认为购买绿色农资(如有机化肥、无公害农药)的便捷吗? _____
(①非常麻烦 ②比较麻烦 ③一般 ④比较便捷 ⑤非常便捷)
18. 对绿色农业的认知情况如何? _____ (①非常不了解 ②不了解 ③一般 ④了解 ⑤非常了解)
19. 是否了解无公害农产品、绿色食品或有机食品? _____ (①非常不了解 ②不了解 ③一般 ④了解 ⑤非常了解)
20. 是否了解生物农药? _____ (①非常不了解 ②不了解 ③一般 ④了解 ⑤非常了解)
21. 是否了解有机肥? _____ (①非常不了解 ②不了解 ③一般 ④了解 ⑤非常了解)
22. 您是否经常在空闲时间社交_____ (①从不 ②偶尔 ③一般 ④经常 ⑤非常频繁)

附录 2 攻读硕士期间发表的论文

石志恒, 杨泽赞. 社会资本对农户有机肥施用意愿与行为背离的影响——基于信息可得性的中介效应分析[J]. 中国农业大学学报, 2023, 28(11):279-294.

(CSCD 核心库、北大核心)

后 记

总以为来日方长，却不知时光匆匆。很感谢三年来在兰财的学习生涯，我收获并且成长了很多，其中包含很多从未言明的感谢，提笔记下。

桃李不言，下自成蹊。衷心的感谢我的导师石志恒老师，从您身上，我不仅学到了学术知识更学到了做人方法。从研一第一篇小论文到现在的大论文，您总是耐心指导，认真批改。您严谨的治学态度、踏踏实实的学术精神潜移默化的影响着我，让我在面对学术时，多了一丝底气，也多了一份纯粹。研究生期间有幸跟您多次出去调研，真的学到很多，深入农村社会调查研究，让我真正做到了把论文写到祖国的大地上。千言万语在此刻化成了一句“谢谢您！”同时，感谢经济学院和农林经济管理学院的老师们，刘建国老师、张永凯老师、许静老师、苑莉老师、武翠芳老师、任谦老师以及其他老师，无论是学习还是生活上，是您们一次次的帮助我，才使我顺利的度过研究生的三年时光。但是还未正式的和您们说一声谢谢，在此说一声谢谢你们！

山水一程，感谢相遇。感谢我的师兄符越、张衡、孙鹏飞，师姐张可馨、韩晓慧、王瑞霞、刘兴翠，以及师弟于世捷，师妹李汶迪、刘俊彤，以及我的同门周洋洋。是你们的存在，让我的研究生生活多姿多彩，祝你们前途似锦！同时，感谢我的室友王玲、董宇、田雨，是你们聆听我三年来的喜怒哀乐，也是你们一次又一次的帮助我、陪伴我，希望你们所愿皆所得。还有，感谢十几年来一直陪在身边的好友王珂馨、张津津、杨远荣，感谢你们，不负遇见！

春晖寸草，山高海深。感谢我的爸爸妈妈，是你们无比坚强的支持与宠爱才有了今天的我。是你们毫无理由的鼓励、一如既往的支持，让我在爱中长大，让我在遇到困难时不轻言放弃。也是你们教育我踏实做人、心怀感恩，并且言传身教、身体力行，有你们做父母，此生无悔！同时，还要特别感谢我的爷爷和姥姥，我以后一定会更加努力学习工作，早日报答你们的养育之恩！

以梦为马，不负韶华。感谢一直不曾放弃的自己。一路走来，虽然不是最优秀，但也努力过，希望自己今后仍然可以保持着对生活的热爱、对知识的渴望、对生命的感恩，自信乐观，继续开启人生的下一个篇章。同时，想感谢一下我历经沧桑的电脑，没有你的持续输出，就没有现在的论文成稿。感谢你的辛勤工作！

最后，感谢百忙之中评审本论文的各位专家与老师们，谢谢你们！