

农户环境友好型行为 影响评价与政策创新研究

IMPACT ASSESSMENT AND POLICY SIMULATION ON
FARMERS' ENVIRONMENT-FRIENDLY BEHAVIOR

罗小娟◎著



经济管理出版社
ECONOMY & MANAGEMENT PUBLISHING HOUSE

农户环境友好型行为 影响评价与政策创新研究

IMPACT ASSESSMENT AND POLICY SIMULATION ON
FARMERS' ENVIRONMENT-FRIENDLY BEHAVIOR

罗小娟◎著



经济管理出版社

ECONOMY & MANAGEMENT PUBLISHING HOUSE

图书在版编目 (CIP) 数据

农户环境友好型行为影响评价与政策创新研究/罗小娟著. —北京: 经济管理出版社, 2016. 9

ISBN 978 - 7 - 5096 - 4594 - 9

I. ①农… II. ①罗… III. ①绿色农业—环境影响—评价—研究—中国 ②农业政策—研究—中国 IV. ①S - 01 ②F327

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 212532 号

组稿编辑: 杜 菲

责任编辑: 杜 菲

责任印制: 黄章平

责任校对: 王淑卿

出版发行: 经济管理出版社

(北京市海淀区北蜂窝 8 号中雅大厦 A 座 11 层 100038)

网 址: www.E-mp.com.cn

电 话: (010) 51915602

印 刷: 北京九州迅驰传媒文化有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 720mm × 1000mm/16

印 张: 12.75

字 数: 251 千字

版 次: 2016 年 9 月第 1 版 2016 年 9 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978 - 7 - 5096 - 4594 - 9

定 价: 58.00 元

· 版权所有 翻印必究 ·

凡购本社图书, 如有印装错误, 由本社读者服务部负责调换。

联系地址: 北京阜外月坛北小街 2 号

电话: (010) 68022974 邮编: 100836

前 言

我国是历史悠久的农耕文明国家，从远古农耕时代一直维持着低投入、低产出和低污染的自然农业模式，自从 19 世纪后半期石油化工的兴起，人工合成氨的问世推动农业的发展开始进入高投入、高产出，同时也是高能耗、高污染的新型农业增长模式。化肥是 1906 年由西洋商人引入我国，并在 20 世纪 80 年代迅速蔓延，成为现代农业生产中获得高产的重要手段，为作物的增产做出巨大贡献。但是随着化肥施用量的不断增加，化肥对作物增产的边际效果不断递减，主要原因是我国在化肥使用过程中存在普遍过量施肥以及氮磷钾肥（NPK）施用比例不合理等问题导致化肥利用率低下。化肥过量施用和养分（主要是 N 素和 P 素）的大量流失会引发土壤盐渍化、水体富营养化和地下水硝酸盐超标等诸多环境问题。为此，国家设计和实施了多项政策以减少化肥施用量和提高化肥利用效率，如鼓励发展生态农业、循环利用农业废弃物等。其中，国家（农业部）于 2005 年启动实施的一项化肥减量政策——测土配方施肥补贴项目，投资最多、覆盖面最广。2005 年以来，中央将测土配方施肥作为重大农业科技措施连续写入“中央一号”文件，并确定为我国一项长期性、基础性和公益性的重要工作，逐年扩大补贴规模。

纵观国内外相关文献，关于测土配方施肥技术的研究主要集中在测土配肥方案决策系统的研发以及通过田间试验方法评价该技术对作物生长的影响，然而从技术推广利益相关主体的视角，评价测土配方施肥技术应用环境和经济影响的研究几乎没有。尤其是农户，作为测土配方施肥技术的实际应用者，研究影响其采纳测土配方施肥技术的因素、技术采纳对环境和经济的影响对于促进农业增产、农民增收以及农村生态环境改善具有重要的理论和现实意义。考虑到在经济发达地区，过量施用化肥及其所引发的环境问题更严重，所以本研究以太湖流域为例，构建了宏观评价—微观评价—政策模拟的研究主体框架，运用相关计量方法和数理规划方法进行实证检验，以期为国家实现提高农业生产率、增加农民收入和改善农村生态环境的多赢提供有效推广测土配方施肥技术等环境友好型技术的



政策建议。

宏观评价主要是基于区域层面对测土配方施肥技术的环境与经济影响进行评价。通过在 DID 理论模型基础上有机耦合 EKC 分解模型、C-D 模型和供给反应模型，分别构建了测土配方施肥项目对区域环境与经济影响的评价模型，并使用江苏省 52 个县（市）2004 ~ 2006 年的面板数据进行实证检验。研究结论表明：①在控制其他变量不变的情况下，参加测土配方施肥项目有助于提高样本县（市）种植业总产值，而且增加的幅度逐年增长。②环境影响评价中参与测土配方施肥项目对单位耕地面积化肥施用量的影响并不显著，从影响符号看，参与测土配方施肥项目第 1 年为正，但是从第 2 年开始出现负效应。可能的解释是江苏省测土配方施肥的配肥原则是“增钾减氮”，项目的推广会使肥料施用结构发生改变，所以掩盖了测土配方施肥对化肥用量的真实效果。③从 EKC 假说验证角度看，江苏省化肥投入强度与宏观经济存在典型的倒 U 型关系，转折点在地人均 GDP 为 16615 元（2004 年 = 100）。即随着经济的发展，江苏省化肥投入强度呈现先上升后下降的趋势。

微观评价主要是基于农户层面研究农户测土配方施肥技术采纳行为及其环境与经济影响。基于太湖流域 221 户水稻生产农户调查数据，首先利用 Probit 模型分析了影响农户采纳测土配方施肥技术的因素，其次通过构建投入需求和产出供给方程，评价了测土配方施肥技术采纳的环境和经济效应。研究结果表明：①平均年龄越小、家庭耐用资产状况越好以及与上一年农技推广人员接触次数越多的农户，越倾向于选择测土配方施肥技术，而受教育年限较少或较多的农户都不愿意选择测土配方施肥技术。②测土配方施肥技术能够有效地减少化肥施用量（尤其是 N 肥施用量），在控制其他条件不变的情况下，测土配方施肥技术采用率每增加 1%，化肥施用量会降低 0.09%（0.45 千克/公顷）。③测土配方施肥技术可以显著提高水稻单产，在其他条件不变的情况下，测土配方施肥技术采用率每增加 1%，水稻单产将提高 0.04%（2.91 千克/公顷）。④若研究区域实现全面推广应用（采用率达到 100%），将进一步减少化肥施用 34.91 千克/公顷，同时提高水稻产量 223.98 千克/公顷，存在较大的经济和环境效应潜力。

政策模拟主要是对农业与环境政策对农户采纳环境友好型技术的激励作用以及可能产生的经济、社会和环境的影响进行事前评价。基于太湖流域上游地区 268 户农户农业生产的调查数据，首先根据土地经营规模和非农收入水平将样本聚类成 4 种农户类型（农户类型 1 ~ 3 为小规模农户，且非农收入依次递增；农户类型 4 为种植大户，非农收入与农户类型 1 相当）；其次通过构建农户生物—经济模型模拟各种农户类型在各种备择农业与环境政策下土地利用决策（作物种植行为和环境友好型技术采纳行为）及不同决策下经济、社会和环境的影响；最后还研

究了机插秧补贴、作物价格波动和对种植大户直接补贴等情景对农户土地利用决策和投入—产出等的影响。主要模拟结果如下：①在保持现有政策不变的情况下（BLY 情景），环境指标整体改善，但是经济指标和社会指标总体变差。主要是因为大量劳动力的外出务工使农村遭受严重的人力资本流失，致使双季作物转向单季作物种植，降低了粮食总播种面积和总产量。②农业与环境政策可以通过改变种植结构和提高环境友好型技术的采用率来实现经济、社会和环境的可持续发展。其中，经济激励政策对环境友好型技术采纳的激励作用明显强于培训及教育手段，但是后者也能有效诱导农户采用适地养分管理技术等环境友好型技术。在农业与环境政策的激励下，不仅环境指标得到更大幅度的改善，同时农户收入和表征粮食安全的水稻产量也显著增加。③不同农户类型之间的农业经营情况和对政策的反应存在显著差异。从经营情况看，种植大户的经营效益是最高的，其次是低兼小农。从政策反应差异看，兼业程度较低、对农业依赖程度较大的农户类型（如低兼小农和种植大户）对农业与环境政策的灵敏性较强。④农民的劳动时间配置存在多样化，规模经营更有利于降低推广环境友好型技术的监督成本。⑤对种植大户的补贴确实能够调动农户种粮积极性和提高农户收入。

基于上述研究成果，文章认为解决如何深入推广环境友好型技术，引导农户合理施肥，进而从源头遏制农业面源污染，确保区域可持续发展的新思路是：①升级测土配方施肥系统，健全测土配方施肥的基层推广体制。广纳土肥专业技术人员和软件系统开发人才，形成政府主导、部门协作和企业参与的基层推广机制，切实推广普及测土配方施肥技术。②扩大宣传、强化农技培训，规范测土配方施肥项目管理实施。尤其是重点培训比较年轻、中等受教育程度和以务农为主的农户家庭，并充分挖掘示范户的榜样作用。③制定激励政策，充分调动农户采用测土配方施肥技术的积极性。扩大测土配方肥补贴范围，降低测土配方肥的价格，对农民的财政补贴政策应该逐步向农业生态环境保护倾斜。④准确定位政策目标群体，实行差别化管理政策。以非农收入为主的小规模经营农户，鼓励其脱离农业；以农业收入为主的小规模经营农户，增强其运用科技致富的本领；对于种植大户，从各方面给予扶持，使其成为农业经营的骨干。⑤发展适度规模经营，降低推广环境友好型技术的监督成本。此外，政府应该重视提高土壤肥力的工程，鼓励农民应该通过增施有机肥、秸秆还田和合理轮作等方式提高土壤肥力，实现作物的持续稳定增长。

罗小娟

2016 年 3 月于南昌

目 录

第一章 导论	1
一、研究背景与研究意义	1
二、研究目标与研究内容	4
三、研究方法、技术路线与数据来源	6
四、可能的创新与不足	10
第二章 文献回顾	12
一、化肥施用与农业面源污染研究综述	12
二、政策与技术影响评价研究综述	13
三、测土配方施肥技术相关研究进展	18
四、农业面源污染防治政策研究综述	20
五、简要评述	24
第三章 概念界定与理论基础	25
一、相关概念界定	25
二、测土配方施肥技术介绍	26
三、理论基础	30
四、本章小结	35
第四章 研究区域概况及样本选择	36
一、研究区域概况	36
二、样本选择	39
三、本章小结	43



第五章 基于区域层面的测土配方施肥技术环境与经济影响评价	44
一、测土配方施肥技术推广进程的回顾	44
二、基于区域层面的测土配方施肥技术环境与 经济影响评价：理论分析	46
三、基于区域层面的测土配方施肥技术环境影响评价：实证检验	50
四、基于区域层面的测土配方施肥技术经济影响评价：实证检验	61
五、本章小结	70
第六章 基于农户层面测土配方施肥技术采纳行为及其环境与 经济影响评价	72
一、基于农户层面测土配方施肥技术采纳行为及其环境与 经济影响评价：理论分析	72
二、基于农户层面测土配方施肥技术采纳行为及其环境与经济影响 评价：实证检验	80
三、基于农户层面测土配方施肥技术采纳的环境与 经济效应潜力测算	99
四、本章小结	100
第七章 基于农户生物—经济模型环境友好型技术 采纳行为及政策模拟	102
一、模型构建及研究说明	102
二、FSSIM - China 模型的主要参数说明	110
三、情景设计及评价指标筛选	121
四、模拟结果和政策启示	125
五、本章小结	145
第八章 研究结论和政策建议	148
一、研究结论	148
二、政策建议	151
附录 1 基于区域层面的测土配方施肥技术环境与经济 影响评价之实证检验二	154
附录 2 无锡市、常州市和镇江市不同情景下各种土壤质地和耕作 技术下的目标产量	161



附录 3 PMP 模型与弹性关系说明	163
附录 4 无锡市模拟结果	164
附录 5 镇江市模拟结果	168
参考文献	172
后 记	195

第一章 导论

作为全书的“引领”章节，本章首先介绍了研究背景及明确了研究意义，确定了本研究的研究目标、内容及框架，然后阐述本研究所使用的研究方法、技术路线以及数据来源，最后提出本研究可能的创新点与存在的不足。

一、研究背景与研究意义

我国是历史悠久的农耕文明国家，从远古农耕时代一直维持着低投入、低产出和低污染的自然农业模式，自从 19 世纪后半期石油化工的兴起，人工合成氨的问世推动农业的发展开始进入高投入、高产出，同时也是高能耗、高污染的新型农业增长模式。化肥是 1906 年由西洋商人引入我国，并在 20 世纪 80 年代迅速蔓延，成为现代农业生产中获得高产的重要手段，为作物的增产做出巨大贡献。根据国外的研究统计，化肥对作物产量的贡献率达 30% ~ 50%，而中国的研究证明贡献率约为 50%（李宝刚等，2009）。

虽然化肥是增加作物产量的关键因子，但是我国在化肥施用过程中存在三个问题：第一，由于长期受“施肥越多，产量就越高”传统观念的影响，农民的化肥施用量呈现逐年显著递增趋势。1990 年，全国的化肥总施用量（折纯量）为 2590.3 万吨，至 2014 年则高达 5995.9 万吨，是 1990 年的 2.3 倍^①。按播种面积计算，2014 年化肥施用强度达到 362 千克/公顷，比发达国家设置 225 千克/公顷的安全上限（张林秀等，2006）高出 61%^②。第二，氮磷钾（NPK）肥施用比例不合理。据研究，适合中国农作物生长的 N、P 和 K 的合理比例为 1 : 0.4 ~ 0.45 : 0.25 ~ 0.30（高云宪等，1999），而实际施肥比例为 1 : 0.3 : 0.15（农业

①② 根据《中国统计年鉴数据》（2015）整理所得。



部, 1999), 呈现 N 肥用量明显偏高, P 肥和 K 肥相对不足的特点。根据最小养分理论, 如果最小养分限制因子短缺, 即使其他养分非常充足, 也难以提高作物产量。第三, 虽然随着化肥施用量的逐年增加, 化肥偏生产力^①却逐年下降, 化肥利用率亦越来越低。根据统计资料计算, 1990 年化肥偏生产力为 17.2, 而 2014 年则减少至 10.1, 降幅达 41%^②。据研究, 发达国家化肥利用率则高达 60% ~ 70%, 而我国的 N 肥利用率仅为 30% 左右、P 肥利用率为 10% ~ 25%、K 肥利用率为 35% ~ 50%, 其他部分都随地表径流、泥沙、淋溶等形式损失了 (靳乐山、王金南, 2004; 莫凤鸾等, 2009)。化肥过量施用和养分 (主要是 N 肥和 P 肥) 的大量流失已经引起诸多环境问题, 首当其冲的是江河湖泊的富营养化, 农田反硝化作用释放出的温室气体 N_2O 可能加快全球气候变暖和地球臭氧层的破坏、地下水和蔬菜中硝酸盐超标等环境问题也与肥料的不合理施用有关 (Baker & Johnson, 1981; 彭少兵等, 2002; 叶学春, 2004; 闫湘等, 2008)。

在经济发达地区, 不合理甚至盲目过量施用化肥现象以及由此引发的环境问题更严重, 太湖流域就是一个典型。太湖流域区内人口密集、经济发达、农业投入和产出水平平均居全国前列。据统计, 太湖流域耕地平均化肥施用量每公顷约 600 千克, 是全国平均水平的 2.16 倍 (国家发改委, 2008)。入湖河道高浓度营养盐的连续输入使太湖水体营养化程度不断加剧。其实, 太湖水体富营养化问题从 20 世纪 80 年代就开始凸显, 1995 年太湖的 TN 和 TP 分别达到富营养化发生浓度的 17.5 倍和 6.6 倍 (程波等, 2005), 完全具备全湖发生重营养化的营养盐条件, 但是相应环境保护和治理措施一直滞后。2007 年暴发的“太湖蓝藻事件”终于给人们敲响了警钟。随后, 太湖流域农业面源污染治理工作全面提速, 如环太湖生态林、生态拦截沟渠的建设, 但是太湖水质改善效果并不显著, 与治理目标相距甚远, 其根源在于农业面源污染源头没有得到有效控制。根据《第一次全国污染源普查公报》, 我国农业面源污染中 59% 的 TN 污染来源于化肥的过量施用 (国家环保部, 2010)。所以, 如何引导农户合理施肥, 提高肥料利用率, 进而从源头遏制农业面源污染, 确保太湖流域农业可持续发展是当前紧迫任务。

为此, 国家设计和实施了多项政策以减少化肥施用量和提高化肥利用效率, 如鼓励发展生态农业、循环利用农业废弃物等。其中, 国家 (农业部) 于 2005 年启动实施的一项化肥减量政策——测土配方施肥补贴项目, 投资最多, 覆盖面最广。测土配方施肥技术是联合国推行的一项环境友好型技术, 其核心是实现养分平衡供应, 提高肥料利用率和减少化肥用量, 提高作物产量, 保护农业生态环境。截至 2012 年, 中央财政累计投入资金 57 亿元, 项目县 (场、单位) 从

①② 化肥偏生产力指单位化肥的作物产量。计算公式: 化肥偏生产力 = 作物产量 / 化肥施用量。



2005 年的 200 个试点县增加到 2498 个,基本覆盖所有农业县(场)^①。2013 年,中央一号文件再次提到深入实施测土配方施肥,充分体现深入推广测土配方施肥的重要性的国家的重视程度,希望通过诱导农户合理施肥来解决过量施肥和化肥利用效率低下的问题。虽然该技术考虑到作物需肥规律、土壤供肥性能和肥料效应,但是实地调研中发现,农户在应用该技术中并没有完全做到准确地根据作物生长周期配肥以及精准把握施肥量,没能彻底贯彻测土配方施肥技术的深刻内涵和完全发挥其技术效应。所以本研究在测土配方施肥基础上,引入更直观的、有机结合看苗诊断的改良版测土配方施肥——适地养分管理技术(Site-Specific Nutrient Management, SSNM)。两种施肥技术同属于测土配方施肥技术,是测土配方施肥在不同贯彻实施程度下的两种状态。与现阶段的测土配方施肥技术相比,适地养分管理技术需要根据作物生长需求施肥,对肥料(尤其是氮肥)分配更合理,对提高肥料利用率效果更显著。所以现阶段的测土配方施肥技术的普及可以作为减少化肥施用的短期目标,而适地养分管理技术作为测土配方施肥技术的深化,可以作为进一步减少肥料施用、提高肥料利用率的长期目标。

要推广环境友好型技术,转变肥料资源利用方式,实现农业可持续发展,一方面,提高地方政府对推广环境友好型技术的积极性是前提,所以本书首先在县(市)层面对测土配方施肥技术的环境效果和经济效果进行了评价,目的是增强地方政府推广技术的积极性和提高农技推广效率。另一方面,改变农户的选择行为是关键,因为农户是农业新技术的最终接受者和应用者,直接关系一项新技术的应用效果,故摸清农户对环境友好型技术采纳的决策影响机制具有现实指导意义。为此,本研究从微观层面,以探索农户采纳环境友好型技术的行为决策为起点,进而评估测土配方施肥技术对单位土地面积化肥施用量和水稻单产的影响,通过数理规划方法构建农户生物—经济模型模拟有利于环境友好型技术推广的农业与环境政策对农户土地利用决策行为(种植结构行为和环境友好型技术采纳行为)的激励效果,并分析不同土地利用决策所产生的经济、社会和环境三方面的综合影响。本研究选择太湖流域作为研究对象,充分考虑沿海沿湖发达地区环境问题严重性和农业条件的相似性,对研究解决经济相对发达地区的农业面源污染问题有较强的实践指导意义。

^① 中央财政将安排转移支付资金 7 亿元支持测土配方施肥 [EB/OL]. http://www.cnr.cn/allnews/201205/t20120520_509656811.html.



二、研究目标与研究内容

（一）研究目标

总体目标：利用计量经济学工具和数理规划方法对农户采纳环境友好型技术进行影响评价和政策模拟，为政府制定环境友好型技术推广政策以引导农户合理施肥，提高肥料利用率，减少肥料浪费，进而从源头遏制农业面源污染，保护生态环境，确保农业可持续发展提供理论及实证依据。为实现这一总体目标需要实现以下三个子目标：

子目标 1：宏观评价上，基于区域层面评价测土配方施肥技术的环境和经济影响，以期提高地方政府推广测土配方施肥技术的积极性。

子目标 2：微观层面上，揭示影响农户测土配方施肥技术采纳决策的影响因素，分析农户采纳测土配方施肥技术的环境和经济效应的影响，为测土配方施肥技术的深入推广和规范实施提供现实依据。

子目标 3：模拟农业与环境政策对采纳环境友好型技术如适地养分管理技术的激励作用，以及对经济、社会和环境三方面可持续发展的综合影响，为决策者制定相关农业与环境政策，以有效引导农户采用环境友好型技术提供实证支撑。

（二）研究内容

围绕上述研究目标，本研究的主要内容有以下四个：

1. 测土配方施肥技术的采纳对区域环境与经济影响的评价

本部分拟用 DID 模型对比评价测土配方推广前后以及不同推广年份对样本区域环境与经济的净影响以及影响效果的持续性。构建 DID 模型、EKC 模型、C-D 生产函数和供给反应函数有机耦合的理论评价模型，利用江苏省 2004 ~ 2006 年 52 个县和县级市的社会经济数据对理论模型进行实证检验。由于化肥施用不当是造成农业面源污染的主要原因之一，所以环境评价指标选择了样本县（市）的单位耕地化肥施用量（折纯量）；而经济指标选择了样本县（市）种植业总产值（采用以 2004 年不变价以消除价格因素的影响）。

2. 农户采纳测土配方施肥技术的影响因素分析

本部分的内容是构建二元 Probit 模型分析农户采纳测土配方施肥技术的影响因素，厘清农户采纳环境友好型技术的决策机制。结合已有的文献研究方法和数



据可得性,将影响因素分成5类:户主家庭特征、土地资源特征、技术信息因素、风险变量和地区差异因素。其中,户主家庭特征具体包括家庭规模、成年人口平均年龄和受教育年限、家庭耐用资产情况;土地资源特征包括人均承包水田面积、土壤贫瘠指数和土地产权安全性;风险变量指农户主观风险指数和自然灾害情况;使用地区虚拟变量反映地区之间某些难以观察的系统差异。

3. 农户采纳测土配方施肥技术的环境与经济影响评价

虽然各种田间实验的结果均表明,测土配方施肥能够减少化肥施用量和提高作物产量,具有良好的环境和经济效应,但是农户在实际耕作过程中并不能像田间实验一样可以控制多种外界因素,避免结果受干扰。所以有必要基于农户调研情况,研究农户在非实验条件下,测土配方施肥技术对其化肥施用行为和土地产出率的真实效果。首先基于投入需求和产出供给方程构建测土配方施肥技术与农户单位面积化肥施用量、水稻单产关系的理论模型,然后通过太湖流域农户调研数据进行实证检验。因为研究区域测土配方施肥的配方原则是“增钾减氮”,预期该技术对不同单质肥的影响并不一致,所以化肥施用量指标具体细化为N肥用量、P肥用量、K肥用量和化肥折纯总量四个指标。

4. 环境友好型技术的采纳对可持续发展的影响评价

本研究利用农户生物—经济模型建立1年期农户层面人地关系行为机制模型,模拟有利于环境友好型技术推广的农业与环境政策对农户土地利用决策行为的影响,以及分析不同决策行为所产生的经济、社会和环境的影响。农户生物—经济模型是情景模拟和数理规划的结合。本研究的目标函数为农户种植业的净收益最大化,资源约束条件为土地、劳动力和资金等。根据不同农业与环境政策设计了以下几种政策情景:①教育与培训政策;②化肥税收政策;③农产品价格补贴政策;④资金补贴政策(包含两种形式)。农户生物—经济模型通过模拟不同特征的农户在不同政策情景下土地利用决策行为(包括作物种植行为选择和环境友好型技术选择),进而模拟不同决策行为所产生的经济、社会和环境综合影响。本研究所采用的可持续指标体系是基于九大土地利用功能构建的,主要包括经济、社会和环境三个维度的九大指标。

(三) 总体结构

围绕上述研究目标和主要研究内容,本研究共由以下八章内容组成:

第一章,导论。提出选题背景和研究意义,明确研究目标、研究内容、研究框架、研究方法和技术路线,交代清楚研究的数据来源,同时总结本研究的创新与不足之处。

第二章,文献回顾。从化肥施用与农业面源污染、政策与技术影响评价、环



境友好型施肥相关研究以及对控制农业面源污染的技术与政策等方面对国内外相关文献进行综述,为本研究提供可选择的政策评估方法、政策工具类型以及政策情景设计思路。

第三章,概念界定与理论基础。界定基本概念,梳理研究过程中可能涉及的相关理论,用以指导以后章节的实证研究。

第四章,研究区域概况及样本选择。介绍研究区域的经济地理概况和农业面源污染情况,详细交代了后续实证研究章节的区域样本和农户样本选择过程,并介绍了样本区域的社会经济状况。

第五章,基于区域层面的测土配方施肥技术环境与经济影响评价。基于江苏省县域层面数据,从区域层面评价了测土配方施肥技术对区域环境与经济的影响。

第六章,基于农户层面测土配方施肥技术采纳行为及其环境与经济影响评价。以农户为切入点,研究测土配方施肥技术采纳的微观机制以及评价技术采纳相应的环境与经济效应。

第七章,基于农户生物—经济模型环境友好型技术采纳行为及政策模拟。通过构建农户生物—经济模型,模拟培训、税收以及不同补贴政策情景对农户环境友好型技术采纳行为的激励效果,并评价相应的经济、环境和社会影响。

第八章,研究结论和政策建议。汇总上述研究结果,并提炼出有效促进环境友好型技术的深入推广和规范实施的政策建议,以期通过引导农户合理施肥,做到真正从源头遏制农业面源污染,确保太湖流域可持续发展,同时为其他相似地区提供一定的借鉴参考。

三、研究方法、技术路线与数据来源

(一) 研究方法

1. 归纳总结法

由于研究内容涉及学科广泛,包括资源学、经济学、环境学、土壤学和农学等,因此,对国内外研究成果的学习与总结是本研究的基本研究方法。通过从前人的研究成果中总结出本研究的理论框架,并筛选出适合本研究的方法。

2. 社会调查法

(1) 访问调查法。研究期间,笔者及研究团队曾多次走访样本区域太湖流

域上游地区的无锡市、常州市和镇江市的农林局、镇级土肥站、农机站、农技推广中心和农业服务中心等单位。通过访谈,充分了解测土配方施肥技术的工作流程及推广情况。此外,在预调研过程中,除了走访相关部门单位,还与村委会干部、化肥店老板和农民等群体交流了对测土配方施肥技术的认识和看法。在政策情景模拟结束后,也会通过专家访谈形式,对所模拟政策实施的可行性与成本效益进行定性讨论。

(2) 问卷调查法。微观调查数据是本研究最重要的数据来源之一,而问卷调查是收集微观农户数据最直接有效的方法。本研究农户调研的内容包括农户基本状况、土地资源、农作物生产及投入情况(尤其是作为研究核心的化肥,详细了解化肥品种、养分配比和施用量),非农就业状况、家庭收入和农户对环境的认知程度等。农户调查数据是从微观层面评价测土配方施肥技术、构建农户生物—经济模型的主要依据。

3. 定性分析与定量分析相结合法

定性分析与定量分析是相互补充和相互统一的,将两者相结合才能更准确地把握客观事物和规律的本质。本研究在定性分析基础上提出相关理论假说,然后结合统计学方法、经济计量与线性规划等定量方法对假说进行验证。具体包括基于 STATA 统计软件,利用 DID 模型研究测土配方施肥技术对样本区域的环境与经济影响;运用 Probit 模型分析农户对测土配方施肥技术采纳决策的影响因素;运用投入需求和产出供给模型分别评价测土配方施肥技术对农户化肥施用行为和土地产出率的影响。在一般线性代数模拟系统(General Algebraic Modeling System, GAMS)环境下运用农户生物—经济模型模拟农业与环境政策对农户土地利用决策(如环境友好型技术采纳)的改变以及相应的经济、社会 and 环境影响。

4. 情景模拟法

本研究中为了检验相关的农业与环境备选政策对农户土地利用决策行为的影响以及对经济、社会和环境三方面可持续发展的综合影响,在农户生物—经济模型中综合运用情景模拟法分析教育培训、化肥税收、农产品价格补贴等备选政策实施后的情景变化,如目标产量的变化、养分利用率的变化和劳动投入的变化等,设置相应的模拟参数,并输入农户生物—经济模型中进行最优化运算。

(二) 技术路线

本研究的技术路线图如图 1-1 所示,具体研究思路主要包括四个步骤:

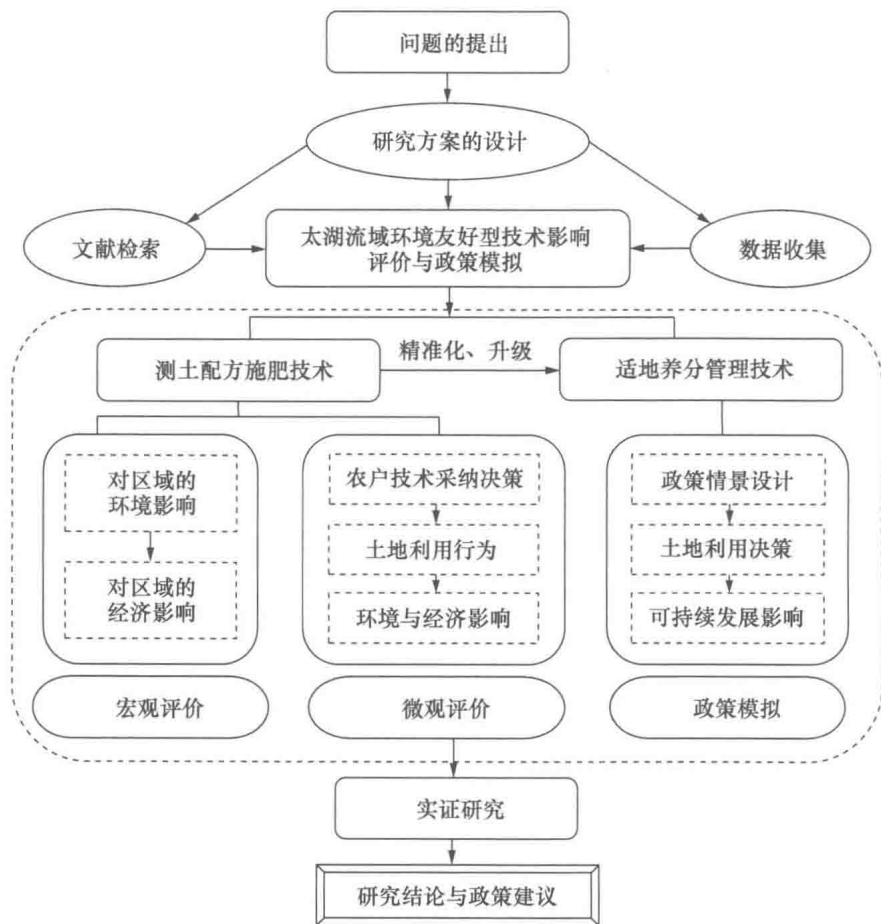


图 1-1 本书研究技术路线图

第一步，提出研究议题。在面临化肥施用过量、肥料利用率低并引致众多环境问题的背景下，结合相关研究文献和多方面数据信息收集，初步设计研究方案并提出本研究的议题——太湖流域环境友好型技术采纳行为及其影响评价与政策模拟。

第二步，构建理论分析框架。重点研究的环境友好型技术为测土配方施肥技术，包括现阶段的测土配方施肥技术和适地养分管理技术两种技术状态，其中适地养分管理技术更直观，结合看苗诊断，能够充分发挥测土配方施肥技术效应改良版测土配方施肥技术。本研究试图从农业技术推广的不同层面（宏观层面、微观层面和政策层面）对采纳测土配方施肥技术进行影响评价和政策模拟，故构建宏观评价—微观评价—政策模拟的理论分析框架。而不同层面的研究内容服务于不同的研究目标，其中，①宏观评价主要是从区域层面评价推广测土配方施肥技