

“三农”决策要参

2023 年第 12 期（总第 428 期）

清华大学 中国农村研究院

2023 年 6 月 26 日

新时期农业面源污染的基本情况、原因与政策研究 ——基于江苏省微观调查数据的分析*

内容摘要：过去十多年间，我国政府加大了对农业面源污染治理的决心和投入，尽管新时期中国农业面源污染治理已取得一定成效，但鉴于污染总量历史欠债较多，农业面源污染的防控压力依然很大。江苏省的微观调查数据显示：化肥施用强度依然超标，种养殖业废弃物回收利用仍然有限。为此，要从三个方面做出改进：一是进一步提高农业机械化水平，增加机械施肥施药和秸秆还田的比例；二是加强农业社会化服务的可及性，改善农户的生产技术与组织方式；三是构建可以长效运行的防控机制，助力农业面源污染综合防治。

关键词：农业面源污染 江苏省 化学农用品 农业废弃物

*本文为清华大学中国农村研究院 2022 年重点研究课题“新时期农业面源污染及治理保障政策研究”（编号：CIRS2022-3）的研究成果。

农业面源污染是指农业生产过程中由于化肥、农药、地膜等化学投入品不合理使用以及畜禽水产养殖废弃物、农作物秸秆等处理不及时或不当产生的氮、磷、有机质等营养物质，在降雨和地形的共同驱动下，以地表、地下径流和土壤侵蚀为载体，在土壤中过量累积或进入受纳水体，对生态环境造成的污染。农业是立国之本，强国之基，在新形势下，农业面源污染防控事关重大。

江苏省土壤肥沃，农业发达，素有“鱼米之乡”的美称。由于过去资源开发强度大、生产经营方式不合理、历史欠账多等原因，农业面源污染在江苏省尤为突出，成为长江水体污染的重要来源之一。因此，以江苏省为例进行研究对于新时期农业面源污染防控具有重要的现实意义。南京农业大学中国土地经济调查（China Land Economic Survey, CLES）为本研究提供了契机。该调查于 2020—2021 年在江苏省 13 个地级市，共计 52 个行政村，针对 2600 户农户开展了基线调查和追踪调查。

一、新时期农业面源污染防控的基本情况

（一）化学农用品

1. 化肥

化肥和农药等化学品投入是中国粮食增产的重要驱动力。其中，仅化肥投入对粮食增产的贡献率就在 40% 以上^①。但是化肥农药的过量施用与低效利用会导致严重的水土污染，对粮食生产效率产生不

^①数据来源：农业农村部，《到 2020 年化肥使用量零增长行动方案》，http://www.moa.gov.cn/nybg/2015/san/201711/t20171129_5923401.htm。

利影响。2015年，农业农村部印发了《到2020年化肥使用量零增长行动方案》，随之大力开展测土配方施肥、有机肥替代化肥等行动，并取得一定成效。2020年配方肥已占三大粮食作物施肥总量的60%以上，有机肥施用面积超过5.5亿亩次，比2015年增加约50%^②。

就江苏省而言，微观数据显示，该地区的化肥施用强度呈现如下特征（见表1、表2）。首先，江苏省的化肥施用强度远高于发达国家公认的每公顷播种面积施用225千克的环境安全上限（折合约30斤/亩）^③。第二，从地区来看，苏北地区的化肥施用强度普遍低于苏南以及苏中地区，反映出“重经济发展，轻农业治理”的格局。第三，承包地的化肥施用强度普遍低于转入地的化肥施用强度，呈现“一家两制”的生产模式。第四，从作物类型来看，经济作物的化肥费用投入普遍高于粮食作物。

表1 2020—2021年江苏省化肥施用强度基本情况

地区	承包地			转入地		
	苏南	苏中	苏北	苏南	苏中	苏北
化肥施用强度（斤/亩）	132.77	142.50	136.07	146.05	154.72	135.33

资料来源：2020—2021年中国土地调查（CLES）。

表2 2020—2021年江苏省不同作物化肥费用投入情况

作物	小麦	稻谷	玉米	大豆	马铃薯	棉花
化肥费用（元/亩）	218.23	186.33	184.87	175.39	206.52	350.22

资料来源：2020—2021年中国土地调查（CLES）。

②《我国三大粮食作物化肥农药利用率双双超40%》，http://www.kjs.moa.gov.cn/gzdt/202101/t20210119_6360102.htm。

③高晶晶、彭超、史清华：《中国化肥高用量与小农户的施肥行为研究——基于1995~2016年全国农村固定观察点数据的发现》，《管理世界》，2019年第10期。

2. 农药

与化肥类似，自 2015 年农业农村部印发《到 2020 年农药使用量零增长行动方案》以来，我国持续推进高效低风险农药替代化学农药，大力推进绿色防控和精准科学用药。2020 年全国高效低风险农药占比超过 90%，绿色防控面积近 10 亿亩，主要农作物病虫害绿色防控覆盖率达 41.5%，比 2015 年提高 18.5 个百分点^④。

整体来看，江苏省各地区的农药投入呈现如下特征（见表 3、表 4）。首先，江苏省半数以上农户使用高效低毒低残留农药，从地区来看，苏南与苏北地区高于苏中地区。第二，从农药费用^⑤来看，苏北地区的农药费用普遍低于苏南以及苏中地区。第三，苏南与苏中地区承包地的农药费用普遍低于转入地的农药费用，但苏北地区则基本持平。第四，从作物类型来看，经济作物的农药费用投入普遍高于粮食作物。

表 3 2020—2021 年江苏省农药使用基本情况

地区	承包地			转入地		
	苏南	苏中	苏北	苏南	苏中	苏北
是否使用高效低毒低残留农药 (%)	80.76	71.74	81.62	88.66	67.68	82.25
农药费用 (元/亩)	107.52	108.07	95.45	112.62	111.32	94.34

资料来源：2020—2021 年中国土地调查（CLES）。

^④《我国三大粮食作物化肥农药利用率双双超 40%》，http://www.kjs.moa.gov.cn/gzdt/202101/t20210119_6360102.htm。

^⑤由于问卷中未能包含不同农户的农药使用量以及购买价格，因此仅以农药费用进行对比。

表 4 2020—2021 年江苏省不同作物农药费用投入情况

作物	小麦	稻谷	玉米	大豆	马铃薯	棉花
农药费用（元/亩）	111.57	93.82	92.08	61.75	63.94	111.36

资料来源：2020—2021 年中国土地调查（CLES）。

（二）农业废弃物

1. 种植业废弃物处理

《中国农村统计年鉴》数据显示，2020 年全国农用薄膜使用量达 238.9 万吨，相比 2015 年下降了 8.24%，农膜回收率为 80%，相比 2015 年提高了 14 个百分点。农作物秸秆方面，全国秸秆每年产生量达 8.65 亿吨。根据《全国农作物秸秆综合利用情况报告》，2021 年全国农作物秸秆利用量为 6.47 亿吨，综合利用率达 88.1%，较 2018 年增长了 3.4 个百分点，比 2015 年提高了 7.9 个百分点。

表 5 2020—2021 年江苏省种植业废弃物处理基本情况

地区	承包地			转入地		
	苏南	苏中	苏北	苏南	苏中	苏北
是否回收农膜（%）	8.97	15.30	8.50	4.55	17.95	19.81
是否回收农药包装（%）	40.14	43.66	28.93	60.82	53.53	30.91
是否秸秆还田（%）	70.59	72.50	55.97	88.06	77.78	63.69

资料来源：2020—2021 年中国土地调查（CLES）。

就江苏省而言，CLES 数据显示如下（见表 5）。第一，整体农膜回收率低于 20%，并且在苏南地区承包地的农膜回收率高于转入地，而在苏中和苏北地区，承包地的农膜回收率低于转入地。第二，在农药包装回收方面，承包地的农药包装回收率普遍低于转入地，

但整体回收率高于农膜。第三，在秸秆还田方面，承包地的秸秆还田率低于转入地，除苏北地区外，农户的秸秆还田率普遍高于 70%。

2. 养殖业资源化利用

根据农业农村部数据，全国畜禽粪污年产生量约 38 亿吨，其中畜禽直接排泄的粪便约 18 亿吨，养殖过程产生的污水量约 20 亿吨。2017 年 6 月，国务院办公厅下发《关于加快推进畜牧养殖废弃物资源化利用的意见》，截至 2020 年，全国畜禽粪综合利用率为 75.0%，较 2015 年提高了 15 个百分点。

就江苏省而言，CLES 数据显示如下（见表 6）。第一，半数以上的农户会选择将养殖业粪便直接还田。第二，使用粪污处理设备进行无害化处理的农户占比较低，其中肉牛羊养殖户仅为 1.52%，奶牛羊养殖户为 2.86%，生猪养殖户为 5.97%。第三，仍有部分农户会选择丢弃或直接排放，生猪、奶牛羊及肉禽的养殖户选择丢弃或直接排放的比例超过 10%。

表 6 2020—2021 年江苏省养殖业粪便等污染物处理情况

种类	生猪	肉牛羊	奶牛羊	肉禽
直接还田 (%)	64.04	82.58	77.14	50.00
集中堆放，他人收取 (%)	4.75	3.03	5.71	0.00
粪污处理设备进行无害化处理 (%)	5.97	1.52	2.86	16.67
丢弃或直接排放 (%)	15.47	7.58	11.43	16.67
沼气使用 (%)	1.36	0.76	0.00	0.00
其他 (%)	8.41	4.55	2.86	16.67

资料来源：2020—2021 年中国土地调查（CLES）。

就调查结果来看，农户在农用废弃物的综合利用方面有待进一步提高，尤其是种植户对废旧农膜的回收利用，以及养殖户对粪便等污染物的资源化利用方面。

二、新时期农业面源污染防控瓶颈的原因分析

尽管“十三五”以来，生态环境部、农业农村部大力实施了《农业农村污染治理攻坚战行动计划》《打好农业面源污染防治攻坚战的意见》等系列攻坚行动，有效遏制了化学投入品增长势头，并显著提高了农业废弃物综合利用水平，但我国农业面源污染防控依然任重道远。结合 CLES 调查数据，当前农业面源污染防控遭遇瓶颈的主要原因如下。

1. 农业机械化程度有待提高。就调查数据来看，在耕地、育秧、栽种、喷洒农药、收获、秸秆还田六个生产环节中，农户使用机械的均值为 0.92，且超过半数的农户没有在任何环节使用机械。

2. 社会化服务可及性仍需加强。城镇化进程加速以及农业耕作收益差等带来农村青壮劳动力大量流失、农村人口老龄化日益严重。CLES 数据显示，受访户的平均年龄高达 61 岁，劳动力资源压力已成为农业面源污染防控的另一挑战。在这一背景下，购买农业社会化服务成为小农户对接现代农业的重要方式之一。然而，调研发现当前购买外包服务的农户数量仍然较低，特别是在喷洒农药环节，使用购买服务的农户不足一半，农业社会化服务的可及性仍需加强。

3. 长效运行机制相对缺乏。农业面源污染相关统计数据较为分散，调查、评估和监测等技术规范尚不健全，难以及时掌握农业面

源污染变化情况，污染治理设施建设、验收、运维等规范管理工作仍有待加强。一方面，由于缺乏全面及时的信息发布和科学有效的技术指导，小范围、小规模、单项污染防控技术示范多，支撑区域或流域层面的系统性、集成性示范工程少，单兵推进多、整体推进少。另一方面，当前农业面源污染治理主体主要以政府为主，社会资本、各类农业经营主体（尤其是小农户）参与积极性不高。此外，监督指导农业面源污染治理工作的机构缺失、基层专业技术人才少、专业支撑保障能力薄弱、缺乏科学评估及可量化和可操作的考核体系，也是农业面源污染防控政策措施难以长效运行的重要因素。

三、新时期农业面源污染的政策建议

1. **进一步提高农业机械化水平。**除了依托现有政策与技术支持持续推进化肥减量，也要加快农业机械的绿色高效发展。研发机构应以绿色化、智能化和高效化为导向，进一步加强农业机械与装备制造的自主创新能力，开发应用现代植保机械，替代“跑、冒、滴、漏”的落后机械，减少农药流失和浪费。应鼓励具有比较优势的种植能手和种植大户，通过土地交易市场转入土地，开展适度规模经营，同时对其使用小型机械和减量技术提供政府补贴。

2. **加强农技服务支持的可及性。**政府应当为农业机械的跨区作业提供便利，提高农户农业社会化服务的可获得性。应鼓励有交易优势的农户，通过开展与周边地块的连片种植实现规模经营，以迂回的方式达成服务规模门槛的要求，然后通过采纳管理性服务、生产性服务或市场性服务实现化肥减量。此外，还可以通过加强农业

技术教育和培训，多措并举形成合力，改善农户的生产技术与组织方式，通过融合农机与农艺措施，助力农业面源污染防治。

3. 构建长效防控运行机制。坚持政策引导、市场运作、全民参与的方针，围绕农业绿色发展、提质增效、耕地质量提升、农业减排固碳等主题，协同实现农业面源污染防治目标。要调动农民和企业的积极性，全方位、全过程推进污染治理。进一步丰富环保宣教的内容和方式，充分利用互联网多媒体平台加强农业面源污染防治的科学普及、舆论宣传和技术推广，增强农户的环保意识和参与意识，调动农户参与农业面源污染治理的积极性和主动性。同时，加强环境信息公开，保障公民知情权，建立专门的农业污染投诉举报渠道，发动广大人民群众，共同监督农业面源污染防治工作，引导公众积极参与环境治理和生态保护，推动形成绿色发展方式和生活方式。

上海财经大学财经研究所、城乡发展研究院

许庆 刘进 熊长江 周天舒



清华大学 中国农村研究院

地址：北京·清华大学公共管理学院 612 室（邮编 100084）

电话：86-10-6277 3526

传真：86-10-6279 6949

电子邮箱：cirs@mail.tsinghua.edu.cn

网址：<http://www.cirs.tsinghua.edu.cn>



欢迎关注清华大学

中国农村研究院官方微信

刊号：TH-T-1021

（使用本文需征得清华大学中国农村研究院同意）