李宁，周琦宇，邱实. 农产品网络销售对农业化学品投入的影响——来自中国小微企业调查数据的分析［J］. 山西农业大学学报（社会科学版），2023，22（4）：54-64.
LI Ning，ZHOU Qiyu，QIU Shi. The effect of the network sales of agricultural products on the input of agrochemicals：an estimation based on the data of Chinese small and micro enterprise survey［J］. Journal of Shanxi Agricultural University（Social Science Edition），2023，22（4）：54-64.
DOI：10.13842/j.cnki.issn1671-816X.2023.04.004

农产品网络销售对农业化学品投入的影响
——来自中国小微企业调查数据的分析

李宁[1]，周琦宇[2]，邱实[1]
（1.南京财经大学 粮食安全与战略研究中心，江苏 南京 210003；2.南京农业大学 公共管理学院，江苏 南京 210095）

摘 要：农产品网络销售这一新型业态的诞生为农业发展注入了新的活力，该销售方式所发生的深刻变革甚至顺延产业链向上延伸传导到了生产端。在此背景下，创新性地科学探究与评价农产品网络销售对农业化学品减量投入、绿色生产方式转型升级的作用效果，具有重要的现实指导意义。为此，区别于以往大多数聚焦于从传统的生产与消费层面探究农业化学品减量路径的研究，本研究尝试从流通端入手，基于中国小微企业调查中的新型农业经营主体数据，考察了农产品网络销售对农业化学品投入的影响及其内在机制。研究结果表明：农产品网络销售由于被平台附加了较高的质量约束条件，为应对这一约束，网络销售的经营主体通过扩大农地经营规模以提高标准化生产程度，可以实现对农业化学品投入显著的降低作用，即农产品网络销售通过促进农地经营规模扩张降低了农业化学品投入；并且，农地规模扩张中的农地经营权稳定性在其中具有显著的调节作用，表现为农地经营权稳定性越弱，农产品网络销售对农业化学品的减量效果越受到抑制。本研究为合理运用农产品网络销售促进农业化学品减量施用、加快绿色生产方式转型提供了经验证据和政策启示，即应在充分借助农产品网络销售推动农业绿色高质量发展的同时，进一步完善土地流转市场，并有效提高转入农地的产权稳定性，由此有利于充分发挥农产品网络销售对化学品投入的减量效应。

关键词：农产品网络销售；农业化学品投入；农地经营规模；农地经营权
中图分类号：F326.11 **文献标识码：**A 文章编号：1671-816X（2023）04-0054-11

近年来，随着电子信息技术快速渗透于农业领域，农产品网络销售模式应运而生，并且以其能够跨越时空约束、减少信息不对称等诸多优点[1-2]，为农业发展注入了新的活力，尤其是电商平台已成为了农产品网络销售市场的主要媒介与中坚力量。研究表明，作为新型销售渠道的农产品网络销售，不仅有利于农户创业增益，而且能够促进销售收入增加、品牌建设加强等等[3-4]，具有诸多的经济与社会效益。此外，也有少数学者从产业关联理论的角度，指出农产品的这一销售方式所发生的深刻变革，势必会顺延产业链向上延伸传导到生产端[5-6]。那么，农产品网络销售是否会成为农业化学品减量投入、绿色生产方式加速形成的重要推手呢？现有研究虽然就农业化学品减量投入的影响因素或者路径展开了较为丰富的理论探讨，但主要仍局限于从传统的生产与消费方面寻求突破。然而，从农产品网络销售在中国的实践来看，电商平台的确对于入驻的经营主体所售卖的农产品在质量要求方面，甚至是农业化学品投入量上附加了更为严苛的约束条件。既然如此，本研究进一步的追问就在于：经营主体为什么仍然愿意自我选择接受并遵从电商

收稿日期：2022-10-15 **修回日期：**2022-11-07
基金项目：国家自然科学基金面上项目“撤县设区中的地方政府粮食安全主体责任转变：嵌入机制、影响效应与政策优化”（72273060）；教育部人文社会科学研究青年基金项目“农产品网络销售与农业化学品投入：约束机制、效应识别与调整路径研究”（21YJC790064）；江苏省高校哲学社会科学研究一般项目“农产品网络销售与农业化学品投入”（2021SJA0271）
作者简介：李宁，研究方向：农业经济管理。

平台对农产品所附加的严格约束条件，进行农产品网络销售呢？面临更高的约束条件，经营主体在日常的生产经营活动中又是如何应对的？换言之，农产品网络销售降低农业化学品投入的作用机制如何？这也是已有文献尚未涉及的内容。

针对上述疑问的解答，不仅能够为探索农业化学品减量投入路径提供一个全新的视角，更有助于积极响应“互联网＋现代农业”的时代要求，以期为促进互联网与农业绿色高质量发展的高效融合提供重要的理论参考与实践启示。有鉴于此，本研究从流通端的角度入手，结合交易费用理论，同时尝试将当前中国特有农地制度背景下规模经营方式的转变纳入统一的分析框架之下，利用2015年“中国小微企业调查”（China Micro and Small Enterprise Survey）中针对新型农业经营主体的数据，分析农产品网络销售对农业化学品投入的影响及作用机理。本研究余下内容安排上，第一部分进行理论机制的分析，并据此提出研究假说；第二部分为研究设计；第三部分包括基准回归分析与稳健性检验；第四部分为作用机制与异质性分析；第五部分为主要结论与政策建议。

一、理论分析与研究假说

（一）农产品网络销售对农业化学品投入的直接影响

在网络信息技术高速发展的时代背景之下，农产品网络销售作为新型数字化销售渠道不仅跨越了供需双方的时空约束，实现了经营主体与市场的有效衔接[7]，而且在一定程度上改变了传统销售模式之下市场门槛高、流通链条长、信息不对称严重等不利局面[8]。尤其是借助于作为农产品电子商务领域主要交易媒介的电商平台，能够更为及时且高效地整合、公布供需双方的信息，形成供需双方即时可见的互动式网络评价平台，因此极大地削弱了交易费用及信息搜寻成本。但其中作为需求方的消费者与作为供给方的农业经营主体分别与平台建立了错综复杂的委托代理关系，这使得电商平台一方面在对农产品质量的监督与考核上存在着严重的信息不对称，另一方面也使得电商平台需要提供可置信的承诺与担保[9]。理论上，降低信息不对称的有效方式是让掌握信息比较充分的一方提供此类信息，因此对经营主体农产品网络销售施加相对传统线下销售模式更为严苛的质量约束条件就成为了电商平台应对此类问题的应有之义。从而针对农产品网络销售的具体要求便也形成了政府通过监管、奖惩等约束电商平台，电商平台又通过相关资质要求、保证金制度等约束经营主体的双重监督机制。其中一个至关重要的目的就在于促进经营主体生产满足一定质量标准的绿色、安全农产品，这倒逼经营主体需要在生产过程中降低对农业化学品的投入。因此，本研究提出假说1：农产品网络销售有利于促进农业化学品投入的降低。

（二）农产品网络销售影响农业化学品投入的作用机制

值得注意的是，在农产品网络销售的过程中，经营主体为应对因平台附加较高质量约束条件，而需要减少农业化学品这一生产要素投入所造成的产量及相应收入损失，在理论上一方面可以提高该要素的使用效率，主要借由标准化生产工艺的采纳，另一方面也可以倾向于提高该要素的配置效率，着重表现为增加土地等要素的投入，从而提高化学品的边际产出。而事实上，分散化、小规模的生产方式本身会导致较高的田间管理成本以及时间成本，于是对经营主体农业技术的选择与应用产生一定的影响[10-11]，由此内生出以高化学品投入来替代土地要素投入的问题，且其产出的农产品难以达到消费者需求的绿色无公害标准。相反，农地规模化经营便于组织统一的生产经营，由此有助于削减农产品的生产费用，同时保证农产品质量。从这个角度而言，进行农产品网络销售的经营主体也极有可能会通过扩大农地经营规模来促进农业化学品投入的降低。更为重要的是，标准化生产工艺的形成在很大程度上也需要依靠农地要素的流转、集中，即规模化经营加以实现。这是因为小规模经营采纳标准化生产技术时面临规模不经济的内部经营条件，使得小农户等进行标准化生产的内在禀赋较弱[12]。因此，提出研究假说2：农地经营规模扩张是参与农产品网络销售的经营主体应对平台约束、降低农业化学品投入的重要路径。

（三）农地经营权稳定性的调节作用

农地产权是影响农业主体生产经营和投资行

表1 农产品网络销售的质量约束

规制主体		销售渠道		
		线下销售农产品		线上销售农产品（以占据较高市场份额的淘宝/天猫/京东商城电商平台为例）
国家和政府	资质要求	针对流动性商贩，几乎无需任何资质 针对店铺/企事业单位，所需资质相对简单，主要包括：《营业执照》《食品卫生许可证》，个别地区需要办理《食用农产品合格证》等		国家更为鼓励各大电商平台与具有一定规模的新型农业经营主体等进行合作 所需资质相对复杂：一般包括《开户许可证》《食品生产许可证》或《全国工业产品生产许可证》《食品卫生许可证》《食品流通许可证》，相应部门和检测机构出具一个批次的农产品卫生检疫合格证明（包括化肥、农药残留物质检报告等），并且需要对采取线上销售的农产品进行品质检验
	政策规定	《无证无照经营查处办法》规定：允许经营主体按照县级以上地方人民政府所规定的时间、地点进行农副产品售卖	针对电商平台	根据食品安全法的规定，网络食品交易第三方平台供给者需针对线上售卖食品的经营人员进行严格的实名登记，同时对网络食品交易所需获得的相关许可证进行审查，明确相关人员所需承担的食品安全管理责任
			针对经营主体	线上销售食品的相关管理办法文件中明确要求：网络销售农产品应当取得食品经营许可或备案凭证，且应在网站首页公示，否则会被处以1万元以上3万元以下罚款，并不得从事农产品网络销售活动
电商平台			针对上架农产品	2018年起，天猫新增《天猫喵供质量保障规范》，为消费者提供农产品优品标准方面的质量承诺 2017年起，农村淘宝制定了“新供给”战略，着力加强农产品标准化建设，控制农产品质量 2018年起，京东重点建设了涵盖生产、质检、挑选等一整套的标准化流程体系
			针对经营主体	除了淘宝以外，大多数的电商平台不接受个体工商户开设店铺，更愿意与具备一定规模的经营主体进行合作 淘宝、天猫、京东商城等要求缴纳的注册保证金每年达到10万元以上

为的重要制度性原因。尤其是在中国现行的农地制度下，农地经营规模的扩张需要通过农地的流转与集中实现，而这必然伴随着农地权属构成的变化。换言之，相同的农地规模内部可以具有不同的农地权属构成，于是便意味着农地经营权稳定性的差异。产权制度安排对长短期技术存在选择效应的根源在于其改变了经营者的投资预期，导致成本和收益流持续时间短的技术比收益流长的技术受产权稳定性的影响更小。自有农地的权利属性是土地承包经营权，而租入农地的权利则是由此衍生的土地经营权，二者具有明显的先天性产权稳定性差异，具体就表现为自有农地产权稳定性远高于租入农地。因此，当租入农地比重增加导致农地产权稳定性总体水平下降时，增加以农业化学品为代表的短期投资，以最大程度地降低农地产权稳定性风险，是避免农地投资外部性风险的理性选择。为此，提出假说3：农地经营规模扩张中的经营权稳定性会调节农产品网络销售对农业化学品投入的影响。

综上所述，本研究试图将农产品网络销售、农业化学品投入与农地规模化经营纳入统一的分析框架之下（如图1所示），探讨农产品网络销售

对农业化学品投入的影响及作用机制，以期为“互联网＋”背景下农业经营主体化学品减量投入提供一个新视角。

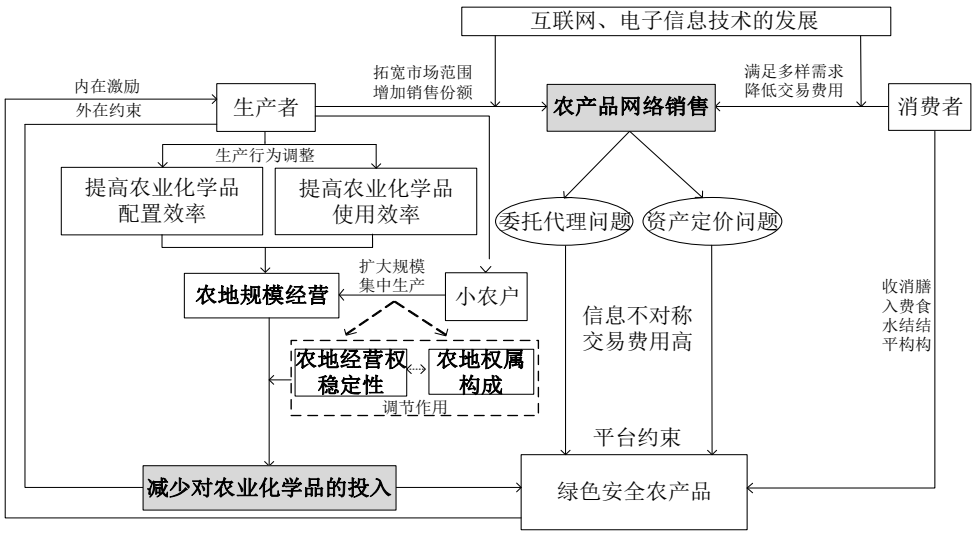


图1 理论分析框架图

二、研究设计

（一）数据来源、模型构建与变量选取

本研究采用的微观数据来自2015年西南财经大学中国家庭金融调查与研究中心开展的“中国小微企业调查”，最终所获取的数据覆盖全国除西藏、新疆、香港、青海、台湾、澳门以外的28个省（直辖市、自治区），涵盖不同行业小微企业生产经营领域的详细信息，具有一定的权威性和代表性。其中，农业生产经营领域的问卷包括农业企业和农民合作社两类新型农业经营主体，包含了新型农业经营主体本身及其负责人的特点，以及农产品网络销售、农地经营特征、化肥农药农膜等主要农业化学品投入支出等各方面信息。本研究保留了种植业中实际从事农产品生产的经营主体进行分析。经筛选，最终参与回归的样本包括27个省50个城市的392个新型农业经营主体，其中有159个农业企业，233个农民合作社。并且，研究对象的选取也切合中国农村经营管理的客观情况。

为识别农产品网络销售对农业化学品投入的影响，本研究设立如下基准模型：

$$Chemical_i = \alpha_0 + \alpha_i Internet_i + \sum \beta_{ik} Holder_{ik} + \sum \gamma_{ip} Enterprise_{ip} + e_i \quad (1)$$

进一步考察其中农地经营规模的机制作用以及农地经营权稳定性的调节作用，在（1）式的基础上，分别构建如下模型：

$$Landscale_i = \alpha_0 + \alpha_i Internet_i + \sum \beta_{ik} Holder_{ik} + \sum \gamma_{ip} Enterprise_{ip} + e_i \quad (2)$$

$$Chemical_i = \alpha_0 + \alpha_i Internet_i + \delta_i Stability_i + \vartheta_i Internet_i \times Stability_i + \sum \beta_{ik} Holder_{ik} + \sum \gamma_{ip} Enterprise_{ip} + e_i \quad (3)$$

其中，$Chemical_i$代表第i家新型农业经营主体化肥、农药、农膜三大主要化学品投入支出，用亩均化学品投入支出表示，并取对数处理。$Internet_i$表示第i家新型农业经营主体是否采纳农产品网络销售。机制变量$Landscale_i$和调节变量$Stability_i$分别表示农地经营规模、农地经营权稳定性。农地经营规模以实际经营的耕地面积表示，农地经营权稳定性以“农地流转合同期限”和转入农地规模面积占比（即农地转入规模/（农地转入规模＋自有农地规模））表示。控制变量$Holder_{ik}$表示第i家新型农业经营主体负责人的第k种个体特征，涵盖其性别、学历、年龄、方面的信息；$Enterprise_{ip}$表示第i家新型农业经营主体本身的第p种个体特征，包括新型农业经营主体员工人数、自有农机与牲畜价值、购买农机服务支出、是否有自有品牌、是否有金融债务、

是否获得农业补贴、农产品种植类型、经营主体类型。α_0、α_i、β_{ik}、γ_{ip}、δ_i、ϑ_i为模型的估计系数，e_i为模型的随机误差项。除此之外，为了控制不同省份之间的农作物差异化生产特性、自然环境，以及农业产业政策等一些难以观测与度量的因素，本研究在经验模型中也控制了省份的个体效应。本研究所涉及的关键变量解释及其描述性统计如表2所示。

表2 关键变量解释及其描述性统计

变量	赋值方式	均值	标准差	最小值	最大值
化学品亩均投入支出	实际值取对数（实际值单位：千元）	0.195	0.276	0	0.818
农产品网络销售	是否通过网络销售农产品：是=1，否=0	0.070	0.256	0	1
农地经营规模	实际值取对数（实际值单位：亩）	4.886	2.072	0	8.517
农地流转合同期限	实际值去对数（实际值单位：年）	2.693	1.338	0	11.513
转入农地占农地经营总规模的比重	实际值取对数（实际值单位：%）	3.270	1.929	0	4.615
负责人年龄	岁	45.534	8.671	23	78
负责人性别	男=1，女=0	0.911	0.285	0	1
负责人学历	博士研究生=9，硕士研究生=8，大学本科=7，大专/高职=6，中专/职高=5，高中=4，初中=3，小学=2，上过学=1	4.022	1.460	1	8
是否有自有品牌	有=1，否=0	0.250	0.434	0	1
是否有金融债务	有=1，否=0	0.295	0.457	0	1
员工人数	实际值取对数（实际值单位：人）	2.780	1.240	0	7.314
是否获得农业补贴	是=1，否=0	0.280	0.450	0	1
购买农机服务支出	实际值取对数（实际值单位：万元）	1.125	1.460	0	6.553
自有农机与社畜价值	实际值取对数（实际值单位：万元）	1.923	1.846	0	8.189
农产品种植类型	经济作物=1，非经济作物=0	0.524	0.500	0	1
经营主体类型	农民合作社=1，农业企业=0	0.597	0.491	0	1

注：在对变量取对数时，均先加上一单位然后再取对数，即ln（真实值+1）

（二）内生性问题与工具变量选择

本研究工具变量的选择参照已有文献的思路和做法[13-15]，选择省内其他主体采取网络销售农产品的比重作为本新型农业经营主体农产品网络销售的工具变量，后文的经验分析中也会进一步给出工具变量有效的相关证据。除此之外，本研究同时还使用基于异方差的识别方式构造工具变量，作为对2SLS估计结果的补充，由此确保估计结果的稳健性与估计效率的提高。区别于传统的工具变量估计必须满足排他性约束条件，使用上述基于异方差的识别方法进行估计需要满足的关键条件即误差为异方差，并非需要满足所有的内生变量都有相应的工具变量，并且其能够为模型测试与稳健性检验提供过度识别的信息。换言之，该识别方法既可以在外生工具变量不可得的情况下采用，也可以与其他外生工具变量一起使用，这种方式被广泛采用进行了估计[16-17]。具体而言，外生变量向量记为Z，且$Z=X$或者$Z\in X$。在第一阶段，将内生变量$Internet_i$对外生变量Z进行回归，从而获得残差$\hat{\upsilon}$，在此基础上构造第二阶段估计的工具变量即$(Z_i-\overline{Z_l})\hat{\upsilon}$，其中$\overline{Z_i}$为外生变量向量的均值。本研究同时使用“省内其他新型农业经营主体采取农产品网络销售的比率”以及基于异方差构造的工具变量$(Z_i-\overline{Z_l})\hat{\upsilon}$作为本经营主体农产品网络销售的工具变量①。

三、模型估计

（一）农产品网络销售对农业化学品投入的直接影响

表3第（1）至（3）列中汇报了逐步放入控制变量的两阶段工具变量回归结果，估计结果显

① 基于异方差的识别方法要求第一阶段回归的残差为异方差[18]，第二阶段利用第一步估计得到的工具变量，估计农产品网络销售对农业化学品投入的影响。

示，农产品网络销售对化学品亩均投入支出具有显著为负的影响。与此同时，采用IV－2SLS估计的第一阶段F值均明显超过了临界值，表明弱工具变量的问题并不值得担忧。并且，在第（4）列中，本研究还采用了对小样本更加有效且对于弱工具变量更不敏感的有限信息最大似然法，从而以确保估计结果的稳健性。其估计系数值及其显著性程度均与第（3）列的两阶段工具变量回归相一致，进而从侧面排除了弱工具变量的可能。除此之外，本研究采取了不受模型假定限制，并且对于存在异方差和自相关问题时估计效率更高的广义矩估计（GMM）法进行估计，其回归系数依然在5%的水平上负向显著，初步表明了本研究模型估计结果与研究结论的稳健可靠，即采取农产品网络销售显著降低了化学品亩均投入支出。

然而考虑到工具变量有效的验证，不仅仅需要满足其相关性要求，更为关键的是，需具备足够的外生性。换言之，所选取的工具变量只能通过农产品网络销售的途径而非其他途经影响农业化学品亩均投入支出的大小。为此，本研究针对工具变量的外生性进一步加以检验。本研究受限于所获样本，着重通过考察内生变量控制后工具变量与被解释变量之间相关与否进行判断，值得注意的是，上述方法仅在控制内生变量后，工具变量与被解释变量不相关才是有效的。从表3第（6）列的估计结果来看，在控制内生变量后，工具变量对被解释变量的影响系数的确由显著转变为不显著，即选取的工具变量并不会直接影响化学品亩均投入支出的大小。由此，本研究所采纳工具变量的有效性得以验证。

表3　工具变量回归

	被解释变量：化学品亩均投入支出						
	IV－2SLS	IV－2SLS	IV－2SLS	LIML	GMM	OLS	外生性检验
	（1）	（2）	（3）	（4）	（5）	（6）	（7）
农产品网络销售	－0.154	－0.092*	－0.174**	－0.174**	－0.345**	－0.125**	－0.109*
	（0.108）	（0.052）	（0.075）	（0.075）	（0.138）	（0.059）	（0.063）
省内其他新型农业经营主体农产品网络销售比率	—	—	—	—	—	—	0.155
							（0.208）
负责人特征	—	控制	控制	控制	控制	控制	控制
新型农业经营主体特征	—	—	控制	控制	控制	控制	控制
常数项	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
省份固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
Cragg－Donald Wald F统计量	113.991	114.707	92.087	92.087	92.087	—	—
样本数	359	333	316	316	316	317	316
R－squared	0.189	0.220	0.339	0.339	0.311	0.342	0.341

注：括号内的数字为稳健标准误，***、**、*和分别表示的是1%、5%和10%的显著性水平，下同

（二）稳健性检验

为验证上述估计结果的稳健性，本研究将分别展开近似外生的工具变量检验、基于异方差的识别方法、倾向得分匹配三个方面的稳健性检验。

1. 考虑完全外生性难以满足：近似外生的工具变量检验。鉴于工具变量实际情形中很难达到完全外生状态，通常而言仍具有不可避免的轻微内生性问题。因而，本研究基于Conley等[19]提出的近似外生的工具变量估计理论，即减弱严格的排他性约束，允许工具变量与被解释变量之间存在一定的相关性，借助于比较实际回归系数是否落在基于先验信息所构造回归系数的置信区间内，便可以考察当工具变量不完全外生时的回归结果并加以对照。基于上述研究方法，表4中汇报了各解释变量实际估计系数的置信区间以及IV－2SLS的估计系数。当设定相关系数的取值范围为（－1，1）时，可以在95%的置信水平下，认为农产品网络销售对化学投入品支出的真实估计系数取值范围是（－0.905，0.593），两

阶段工具变量回归的估计系数－0.174，落在上述取值范围之内。可见，虽然工具变量IV的外生性难以完全满足，但本研究的结论依然较为准确与稳健。

2. 突破传统工具变量的排他性约束要求：基于异方差的识别方法。与此同时，为突破传统工具变量的排他性约束要求，本研究还参考Emran and Hou [16] 和Kostakis et al [17] 的做法，在表5第（1）列报告了基于异方差的识别方法。但是，考虑到构造有效的工具变量难度较大，可获得的外生工具变量其实仍然要比Lewbel [18] 构造的工具变量更好，因此下文同时使用$(Z_i-\overline{Z_l})\hat{v}$和省内其他新型农业经营主体采取农产品网络销售的比率作为农产品网络销售的工具变量，从而提供稳健性检验。值得注意的是，使用该识别方法的前提是内生变量对外生变量回归的方程误差项为异方差，为此，本研究汇报了异方差Breusch－Pagan检验，从其检验结果来看，p值为0.0000，显著拒绝了同方差的原假设，即模型存在异方差，满足该识别方法的前提条件。在此基础上，结果显示农产品网络销售的回归系数为－0.158，且在5%的水平上显著为负，可见不论是从估计系数大小还是显著性程度来看，其均与第（2）列采用传统的工具变量方法估计的结果较为相近。由此，基于非常不同的识别假设的两个估计量产生了极为相似的结果，在一定程度上提高了本研究模型的估计效率，并确保了估计结果的稳健性。

表4 近似外生的工具变量检验

变量	上边界	下边界	IV－2SLS估计系数
农产品网络销售	－0.905	0.593	－0.174
负责人年龄	－0.004	0.002	－0.001
负责人性别	－0.082	0.129	0.021
负责人学历	－0.029	0.017	－0.006
是否有自有品牌	－0.074	0.091	0.008
是否有金融债务	－0.072	0.079	0.003
员工人数	－0.032	0.060	0.014
是否获得农业补贴	－0.050	0.075	0.012
购买农机服务支出	－0.032	0.019	－0.006
农产品种植类型	0.151	0.299	0.223
经营主体类型	－0.123	0.025	－0.049
自有农机与牲畜价值	－0.012	0.029	0.008

表5 基于异方差的识别方法

	被解释变量：化学品亩均投入支出	
	Lewbel	IV－2SLS
	（1）	（2）
农产品网络销售	－0.158**	－0.174**
	（0.069）	（0.075）
负责人特征	控制	控制
新型农业经营主体特征	控制	控制
常数项	控制	控制
Cragg－Donald Wald F统计量	32.503	92.087
异方差检验（Breusch－Pagan检验）	chi2（1）＝48.98［P值＝0.0000］	—
样本数	324	316
R－squared	0.255	0.339

3. 考虑农产品网络销售的样本自选择问题：倾向得分匹配方法。考虑到在现实生产过程中，如果经营主体所处地区的农产品网络销售市场因交通设施等的落后而发育不足，或者经营主体因

受自身禀赋（农地规模化程度）的限制，难以达到农产品网络销售的门槛并应对平台施加的严格质量约束，便可能难以观察到该经营主体的农产品网络销售行为。有鉴于此，本研究选择采纳倾向得分匹配法（PSM）为进行农产品网络销售的特定农业经营主体A，通过一定的方法尽可能在控制组找到另一个（或一组）农业经营主体B，使得B的特征尽可能与A相似，以解决样本选择偏差问题。同时，此类非参数的估计方法也能够在一定程度上避免模型设定的偏误问题[20]。表6汇报的匹配结果显示：在1对1与1对4的相邻匹配中，估计结果均显示采取农产品网络销售这一行为仍在至少1%的水平上显著增加了化学投入品亩均投入支出，于是进一步佐证了前文的理论预期与实证结果，同时也表明了本研究基准回归结果的稳健性与可信度较高。

表6　采用PSM识别方法的检验结果

	相邻匹配	
变量	k=1	k=4
	（1）	（2）
化学品亩均投入支出	−0.152*	−0.105***

四、机制检验与异质性分析

（一）农地经营规模的机制检验

通过农地规模化经营不仅可以降低小规模、细碎化经营之下较高的田间管理成本与时间成本，及其对农业绿色生产技术采纳的不利影响[21]，而且也有利于标准化作业的实现以及质量追溯系统的建立，从而更易于形成满足消费者需求的绿色无公害农产品，并解决农产品网络销售中为电商平台所格外关注的供货稳定问题[12]。因此在一定程度上可以推断，倘若经营主体采用农产品网络销售方式促进了经营主体减少对农业化学品的投入，那么，在作用路径上极有可能是通过扩大农地经营规模来实现的，在生产工艺上则主要借助于标准化的作业。

首先考察农产品网络销售对经营主体标准化作业的影响。鉴于农产品标准化为0−1虚拟变量，并且农产品网络销售与标准化之间可能存在互为因果的关系而使模型估计面临内生性问题，因此使用了IV−Probit模型进行估计。一般而言，含有内生变量的Probit模型估计包括两种常用方法：两步法和最大似然估计法，但考虑到后者相较于前者而言，能提供相对更小的标准误，具有相对更高的估计效率。因而本研究着重汇报了最大似然估计的回归结果（见下表7）。第（1）列的回归结果中显示，农产品网络销售促进了农产品的标准化，并且这一促进作用在1%的水平上显著，这表明农业经营主体采取农产品网络销售相比于传统的销售渠道，其农产品标准化或者说进行标准化生产作业的概率要更高一些。然而，鉴于标准化生产工艺的实现在很大程度上有赖于农地要素的流转与集中即规模化经营，本研究同样在表7的第（2）列中用工具变量法检验了农产品网络销售对农地经营规模的影响程度，结果显示农产品网络销售的确在1%的水平上显著提高了农地规模化经营的程度。这表明农产品网络销售的确会通过促进农地经营规模的扩大，减少农业化学品的投入，与作用机制的理论预期相一致。

表7　机制分析

	农产品标准化生产	农地经营规模
	IV−Probit（1）	IV−2SLS（2）
农产品网络销售	4.888***	2.045***
	（0.670）	（0.411）
负责人特征	控制	控制
新型农业经营主体特征	控制	控制
常数项	控制	控制
省份固定效应	控制	控制
Cragg−Donald Wald F统计量	—	95.138

（二）农地产权稳定性的调节效应分析

首先，参考文献做法[22-23]，从时间维度入手，选取“土地流转合同平均期限”的长短来表征农地经营权稳定性，并将其作为农产品网络销

售影响农业化学品投入的调节变量，同时采用相同的工具变量，对模型（3）式进行模型估计，边际效应的图 1 显示，随着土地流转合同平均期限的延长亦即农地经营权稳定性的提高，农产品网络销售减少化学品亩均投入支出的作用逐渐加强。同时，以“农地转入规模占农地经营总规模的比重”这一农地权属构成表征农地产权稳定性，并将其作为调节变量，进行模型估计。图 2 的边际效应显示，随着农地转入规模占农地总经营规模比重的不断提高，农产品网络销售对化学品亩均投入支出的影响虽然依旧呈现出负向关系，但这种负向影响逐渐减弱。这表明农产品网络销售对化学品亩均投入支出的负向作用的确会受到农地权属构成的影响，且随着转入土地的规模比重提高，农产品网络销售对化学品亩均投入支出的负向影响逐渐示弱。可见，农地经营权稳定性的调节效应分析发现与前文的理论假说 3 相一致。

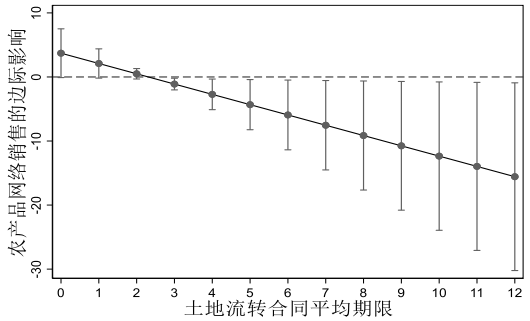


图 1　土地流转合同期限差异下农产品网络销售的边际影响

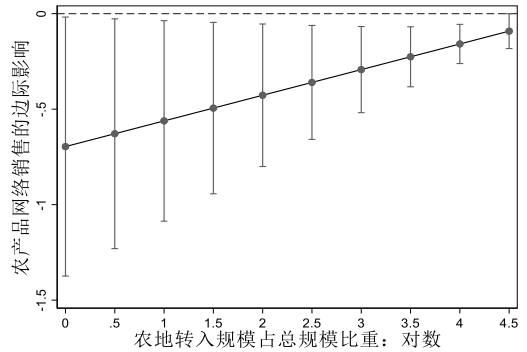


图 2　农地权属构成差异下农产品网络销售的边际影响

五、主要结论与政策建议

近年来，持续过量的农业化学品投入越发制约了农业绿色高质量发展，尽管一系列“化学品减量”政策发挥了一定的积极作用，但是在我国当前分散化的农地经营格局尚未发生明显改观的背景下，农业化学品投入仍然具有较大的减量空间。而与此同时，农产品网络销售这一新型业态的诞生为农业发展注入了新的活力，甚至对农业生产方式的转型与升级起到了重要的促进作用。为此，区别于以往大多数聚焦于从传统的生产与消费层面探究农业化学品减量路径的研究，本研究尝试从流通端入手，基于中国小微企业调查数据，考察农产品网络销售对农业化学品投入的影响及其内在机制。

研究结果表明：（1）农产品网络销售由于被平台附加了较高的质量约束条件，为应对这一约束，网络销售的经营主体通过扩大农地经营规模以提高标准化生产程度，可以实现对农业化学品投入显著的降低作用，即农产品网络销售通过促进农地经营规模扩张降低了农业化学品投入；（2）并且，农地规模扩张中的农地经营权稳定性

在其中具有显著的调节作用，表现为农地经营权稳定性越弱，农产品网络销售对农业化学品的降低作用越受到抑制。

基于以上结论，得出如下三项重要的政策启示：（1）把推动农产品网络销售作为促进化学品减量投入、绿色生产方式形成的重要途径。通过出台利好政策、项目倾斜、基础设施建设等措施鼓励各地积极发展农产品网络销售，同时也要加强网络销售农产品的质量安全监督管理，充分发挥农产品网络销售对化学品投入减少的倒逼作用。（2）在发展农产品网络销售新型业态的过程中，完善农地流转市场、加速农地要素流动，此外，应特别注意引导农户签订责权明确对等的流转契约而非通过“口头协议”进行土地流转，从而便于稳定经营主体对转入农地的经营权预期，促进其对农业化学品的减量投入。

参 考 文 献

[1] 葛继红，周曙东，王文昊. 互联网时代农产品运销再造——来自“褚橙”的例证[J]. 农业经济问题，2016，37（10）：51-59.

[2] 曾亿武，郭红东，金松青. 电子商务有益于农民增收吗?[J]. 中国农村经济，2018（2）：49-64.

[3] 苏岚岚，孔荣. 互联网使用促进农户创业增益了吗?——基于内生转换回归模型的实证分析[J]. 中国农村经济，2020（2）：62-80.

[4] 韩旭东，杨慧莲，李艳，等. 网络销售何以影响新型农业经营主体品牌建设？——基于全国3360个家庭农场和种养大户的实证研究[J]. 农林经济管理学报，2018，17（5）：495-507.

[5] 李晓静，陈哲，刘斐，等. 参与电商会促进猕猴桃种植户绿色生产技术采纳吗？——基于倾向得分匹配的反事实估计[J]. 中国农村经济，2020（3）：118-135.

[6] 戴盼倩，姚冠新，徐静. 农产品电商发展对农业转型升级的倒逼效应——基于省际静态与动态面板数据的实证分析[J]. 农林经济管理学报，2019，18（3）：302-312.

[7] Parker G.，Alstyne M. V.，Choudary S. *Platform Revolution*[M]. New York：W. W. Norton & Company，2016.

[8] 唐立强，周静. 社会资本、信息获取与农户电商行为[J]. 华南农业大学学报(社会科学版)，2018，17（3）：73-82.

[9] 汪旭晖，任晓雪. 基于演化博弈的平台电商信用监管机制研究[J]. 系统工程理论与实践，2020，40（10）：2617-2630.

[10] Latruffe L.，Piet L. Dose land fragmentation affect farm performance? a case study from Brittany，France [J]. Systems Agricultural，2013（129）：68-80.

[11] 卢华，胡浩. 土地细碎化增加农业生产成本了吗?——来自江苏省的微观调查[J]. 经济评论，2015（5）：129-140.

[12] 马兴栋，霍学喜. 苹果标准化生产、规制效果及改进建议——基于山东、陕西、甘肃3省11县960个苹果种植户的调查分析[J]. 农业经济问题，2019（3）：37-48.

[13] 李宁，周琦宇，邹丽琼. 农产品网络销售会影响新型农业经营主体的农地经营规模吗[J]. 农业技术经济，2022（2）：94-109.

[14] Kung J. K. Off-farm labor markets and the emergence of land rental markets in rural China[J]. Journal of Comparative Economics，2002，30（2）：395-414.

[15] 黄枫，孙世龙. 让市场配置农地资源：劳动力转移与农地使用权市场发育[J]. 管理世界，2015（7）：71-81.

[16] Emran M. S.，Hou Z. Y. Access to markets and rural poverty：evidence from household consumption in China[J]. The Review of Economics and Statistics，2013，95（2）：682-697.

[17] Kostakis A.，Magdalino T.，Stamatogiannis P. Robust econometric inference for stock return predictability[J]. Review of Financial Studies，2015，28（5）：1506-1553.

[18] Lewbel A. Using heteroscedasticity to identify and estimate mismeasured and endogenous regressor models [J]. Journal of Business & Economic Statistics，2012，30（1）：67-80.

[19] Conley T. G.，Hansen C. B.，Rossi P. E. Plausibly exogenous[J]. Review of Economics and Statistics，2012，94（1）：260-272.

[20] Abadie A.，Imbens G. W. On the failure of the bootstrap for matching estimators [J]. Econometrica，2008，76（6）：1537-1557.

[21] 邹伟，崔益邻，周佳宁. 农地流转的化肥减量效应——基于地权流动性与稳定性的分析[J]. 中国土地科学，2020，34（9）：48-57.

[22] 仇焕广，刘乐，李登旺，等. 经营规模、地权稳定性与土地生产率——基于全国4省地块层面调查数据的实证分析[J]. 中国农村经济，2017（6）：30-43.

[23] 王新刚，司伟，赵启然. 土地经营权稳定性对农户

过量施肥的影响研究——基于黑龙江省地块层面数据的实证分析[J]. 中国农业资源与区划，2020，41（8）：162-168.

The effect of the network sales of agricultural products on the input of agrochemicals：an estimation based on the data of Chinese small and micro enterprise survey

LI Ning[1]，ZHOU Qiyu[2]，QIU Shi[1]

（1. *Center for Food Security and Strategic Studies*，*Nanjing University of Finance and Economics*，*Nanjing* 210003，*China*；2. *School of Public Administration*，*Nanjing Agricultural University*，*Nanjing* 210095，*China*）

Abstract：The birth of the new type of agricultural products online sales has injected new vitality into agricultural development. The profound changes in this sales mode have even extended the industrial chain upward to the production end. In this context，it is of great practical significance to explore and evaluate the effect of network sales of agricultural products on the reduction of agricultural chemicals input and the transformation and upgrading of green production methods. For this reason，unlike most previous studies that focused on exploring the reduction path of agricultural chemicals input from the traditional production and consumption level，this study attempts to start from the circulation end，based on the data of new agricultural business entities in the survey of Chinese small and micro enterprises，to investigate the impact of network sales of agricultural products on agricultural chemicals input and its internal mechanism. The results show that：1）in order to deal with the quality constraints attached by the platform to the network sales of agricultural products，the business entities of network sales can significantly reduce the input of agricultural chemicals by expanding the farmland management scale to improve the degree of standardized production，that is，the network sales of agricultural products can reduce the input of agricultural chemicals by promoting the expansion of farmland management scale；2）Moreover，the stability of agricultural land management right in the expansion of farmland management scale has a significant regulatory effect，which is manifested in the fact that the weaker the stability of agricultural land management right is，the more restrained the reduction effect of network sales of agricultural products on agricultural chemicals input. This study provides empirical evidence and policy enlightenment for the rational use of network sales of agricultural products to promote the reduction of agricultural chemicals input and accelerate the transformation of green production methods，that is，we should further improve the land circulation market and effectively improve the stability of property rights of transferred agricultural land while making full use of network sales of agricultural products to promote the green and high-quality development of agriculture. Therefore，it is conducive to give full play to the reduction effect of network sales of agricultural products on agricultural chemicals input.

Keywords：Network sales of agricultural products；Agricultural chemicals input；Farmland management scale；Farmland management rights

（编辑：程俐萍）