

引用格式：

王刚毅, 贾亦蕾, 申玉琢. 生猪良种补贴政策缓解了生猪种业“卡脖子”问题吗? ——基于良种化水平视角[J]. 农业现代化研究, 2025, 46(2): 248-259.

WANG G Y, JIA Y L, SHEN Y Z. Does the subsidy policy for improved pig varieties alleviate the “necklace” problem of pig seed industry? Based on the perspective of improved variety level[J]. Research of Agricultural Modernization, 2025, 46(2): 248-259.

DOI: 10.13872/j.1000-0275.2024.1713

CSTR: 32240.14.1000.0275.2024.1713



生猪良种补贴政策缓解了生猪种业“卡脖子”问题吗? ——基于良种化水平视角

王刚毅¹, 贾亦蕾¹, 申玉琢^{2*}

(1. 东北农业大学经济管理学院, 黑龙江 哈尔滨 150006; 2. 中国热带农业科学院科技信息研究所 / 海南省热带作物信息技术应用研究重点实验室, 海南 海口 571101)

摘要: 在当前生猪种业面临“卡脖子”问题的背景下, 探讨生猪良种补贴政策的效果及其影响生猪良种化的机制黑箱, 对缓解生猪种业困境具有积极意义。本研究在理论分析的基础上, 基于 2007—2016 年全国 30 个省(区、市)的平衡面板数据, 采用多期双重差分模型实证探究生猪良种补贴对生猪种业的影响, 并运用中介效应模型和调节效应模型验证作用机理。研究结果表明: 生猪良种补贴政策能够有效缓解生猪种业“卡脖子”问题, 且影响效果呈现出先上升后下降的动态趋势。机制分析显示, 生猪良种补贴政策通过提高良种技术服务水平和降低良种技术交易成本提升生猪良种化水平, 此外, 生猪良种补贴政策能够降低疫病风险对良种化水平的负向影响。异质性分析发现, 在良种化程度更低、生猪出栏规模更高、中集约规模的地区, 生猪良种补贴政策的政策效果更为明显。因此, 应持续推进生猪良种补贴政策、多措并举优化生猪种业发展环境、并因地制宜推广良种技术。

关键词: 生猪; 生猪良种补贴; 中介效应; 调节效应; 多期双重差分模型

中图分类号: F326.3

文献标识码: A

文章编号: 1000-0275 (2025) 02-0248-12

Does the subsidy policy for improved pig varieties alleviate the “necklace” problem of pig seed industry? Based on the perspective of improved variety level

WANG Gangyi¹, JIA Yilei¹, SHEN Yuzhuo²

(1. College of Economics and Management, Northeast Agricultural University, Harbin, Heilongjiang 150006, China;

2. Institute of Scientific and Technical Information, Chinese Academy of Tropical Agricultural Sciences / Key Laboratory of Applied Research on Tropical Crop Information Technology of Hainan Province, Haikou, Hainan 571101, China)

Abstract: The pig seed industry is facing the problem of “necklace” and it is of positive significance to discuss the effect of the subsidy policy for improved pig varieties and the mechanism black box that affects the improvement of improved pig varieties. Applying the theoretical analysis and based on a balanced panel data of 30 provinces (districts, cities) from 2007 to 2016, this study empirically explores the influence of pig seed subsidies on pig seed industry by using multi-period double difference model and verifies the mechanism by using intermediary effect model and regulatory effect model. Results show that the subsidy policy for improved pig varieties can effectively alleviate the problem of “necklace” in pig seed industry, and the influence effect shows a dynamic trend of first rising and then falling. Mechanism analysis shows that the improved pig seed subsidy policy can improve the improved pig seed level by improving the technical service level and reducing the transaction cost of improved pig seed technology. In addition, the improved pig seed subsidy policy can reduce the negative impact of disease risk on the improved pig seed level. Heterogeneity analysis shows that the policy effect of pig improved variety subsidy policy is more obvious in areas with lower improved variety, higher pig slaughter scale and medium intensive scale. Therefore, this paper provides the following suggestions: continuing to promote the subsidy policy for improved pig seeds, optimizing the development environment of pig seed industry by taking various measures, and promoting improved seed technology according to local conditions.

收稿日期 Received: 2024-10-14; 接受日期 Accepted: 2025-03-17

基金项目: 国家社会科学基金一般项目(22BJY084); 教育部人文社科一般项目(21YJA790053); 海南省热带作物信息技术应用研究重点实验室 2023 年度开放基金项目(ZDSYS-KFJJ-202302)。Supported by the National Social Science Foundation of China (22BJY084); the Foundation of Humanities and Social Sciences of Ministry of Education of China (21YJA790053); Hainan Provincial Key Laboratory of Tropical Crops Information Technology Application Research 2023 Open Fund Project (ZDSYS-KFJJ-202302)。

* 通信作者 Corresponding author (shenyuzhuo@catas.cn)

Keywords : live pigs; subsidy for high-quality breeding stock of live pigs; mediation effect; moderation effect; multi-period difference-in-differences model

保障种源自给率的同时，加快选育推广生产急需的自主优良品种成为推进种业振兴行动进程中亟需关注的问题。2024年“中央一号”文件将优良品种的选育推广作为确保国家粮食安全的重要一部分。国务院办公厅下发多条推进瘦肉型猪本土化选育、鼓励优良品种推广应用的政策文件。从生猪产业来看，良种作为一种特殊的生产要素，对提高猪的生产性能、猪肉品质以及引导生产转型均具有关键影响^[1]。然而，从现实来看，我国生猪良种选育面临严峻的“卡脖子”问题。一方面，我国地方优良品种资源虽然丰富，但育种基础工作相对薄弱，生猪育种陷入“引进-退化-再引进”的恶性循环。在上述背景下，种猪市场“以假乱真”的现象屡见不鲜，劣质种猪泛滥。另一方面，我国生猪品种选育改良研究相对滞后，良种推广进展缓慢，国内育种工作者的科研成果难以广泛推广利用，陷入“审定-获奖-退化-消失”的不良循环^[2]。上述因素共同作用下，我国生猪种业发展逐渐陷入过度依赖育种强国的被动局面，“卡脖子”问题愈发突出。在上述背景下，探讨如何提高生猪良种化水平，不仅有助于突破生猪种业瓶颈，也对深入实施种业振兴行动进而推进农业强国建设具有积极意义。

为促进品种改良，提高优良种猪可获得性，财政部与农业部于2007年联合发布《生猪良种补贴资金管理暂行办法》，旨在通过政策引导，提升生猪良种化水平。从已有文献来看，有关生猪补贴政策的研究多聚焦于生猪生产、养殖效率^[3-4]、稳定猪价以及促进养殖规模化发展展开^[5]。而关于生猪良种的研究则侧重于生物学领域，学者们主要围绕基因技术与繁殖性状展开^[6-8]。虽然有部分文献关注到了生猪良种繁育体系，但研究内容聚焦于现状与对策^[9]。鲜有研究讨论生猪良种补贴政策与生猪种业之间的关系。此外，现有关于生猪补贴政策的研究大多将生猪良种补贴政策归纳为规模养殖扶持政策，忽略了对生猪种业的影响，对政策的指导作用模糊。

相比于已有研究，本文的边际贡献体现在如下两个方面：一是在研究视角上，从微观与中观相结合的角度，分析生猪良种补贴政策对生猪种业的影响及其内在机制，并进一步考察政策实施效果在不同良种化水平、生猪出栏规模和集约化程度的异质性。二是在内容聚焦上，专注于探讨单一生猪良种补贴政策对生猪种业的具体影响，有助于揭示该政

策在生猪种业领域的独特作用机制，从而为政策制定者提供了更具针对性的对策建议。

1 理论分析

1.1 生猪良种补贴政策对生猪种业的影响

根据创新扩散理论的观点，随着时间推移，新技术会通过特定传播渠道在采纳群体中扩散^[10]。理论上，传播渠道和采纳主体是影响技术扩散的关键。进一步地，采纳主体在决定采纳新技术时，其决策受到风险感知的影响，这种影响进而作用于技术扩散的动态过程。基于此构建本文理论框架，传播渠道的效能、养殖场（户）的风险感知以及他们对新技术的采纳意愿是影响生猪种业良种普及的三个关键因素。一方面，农村普遍信息短缺，良种信息主要通过市场传播，传播渠道受限，养殖场（户）获取的信息相对有限，这在一定程度上制约了良种技术的传播和应用。另一方面，养殖场（户）在做出采纳新技术的决策时，往往遵循“有限理性”的原则，即他们的决策不仅受到经济禀赋、社会规范的约束，还受到疫病风险的直接影响。

生猪良种补贴政策最核心的功能在于直接降低养殖场（户）的投入成本和获取良种信息的难度，有效缓解疫病风险带来的经济压力，从而提高养殖场（户）对良种技术的积极性，促进良种技术信息的快速传播，确保新技术的广泛采用，进而推动生猪良种化水平提升，缓解生猪种业“卡脖子”问题。因此，提出如下假说：

H1：生猪良种补贴政策可以缓解生猪种业“卡脖子”问题。

1.2 生猪良种补贴政策对生猪种业的作用机制分析

1.2.1 良种技术服务水平 生猪良种补贴政策可以提升良种技术服务水平，进而提高生猪良种化水平，从而缓解生猪种业“卡脖子”问题。根据农业推广框架理论，农技推广服务系统由人员、机构及其外部环境共同构成，是诱导农户行为改变的关键。在此系统中，农技推广服务不仅是政府推动科技成果转化的关键平台^[11]，也是农户获取新技术信息的主要途径^[12]。其中，人员作为核心要素，承担着技术传递、指导与实践的重任。然而，乡镇农技推广面临挑战：一方面，推广人员综合素质偏低，技术理解受限；另一方面，农民知识匮乏，专业培训不足^[13]。上述因素共同导致推广进展缓慢。畜牧站技术推广人员作为科研成果与农业生产实践的桥梁，

其技术掌握程度、推广策略及服务能力对良种技术的普及效果具有直接影响。鉴于农技推广工作的专业性,亟需配备综合素质能力较强的人员参与。已有研究表明,农技推广人员受教育程度越高,知识储备越多,其在指导和推广方面的工作能力也就越强^[14]。生猪良种补贴项目由省、市、县三级畜牧站组织实施,涵盖技术培训、指导与推广。通过良种技术培训,各级畜牧站专业技术人员在养殖技术上的指导与推广能力得以提升,从而更有效地引导养殖场(户)引进良种。该政策明确补贴对象为采用良种猪精液进行人工授精的母猪养殖场(户),相较于自然交配,人工授精成本更低,且对优良种质资源的利用更高效。综合以上分析可以认为,生猪良种补贴政策通过提升畜牧站技术推广人员的技术和服务水平,增强了养殖场(户)对优良品种的接受程度,促进了优良品种成功推广和落地,进而提高了生猪良种化水平,缓解生猪种业“卡脖子”问题。因此,提出如下假说:

H2: 生猪良种补贴政策可以提升良种技术服务水平,进而提高生猪良种化水平,从而缓解生猪种业“卡脖子”问题。

1.2.2 良种技术交易成本 生猪良种补贴政策可以降低良种技术交易成本,进而提高生猪良种化水平,从而缓解生猪种业“卡脖子”问题。技术推广的最终目标是推动养殖场(户)采纳新技术。根据计划行为理论,个体行为决策受心理、社会文化^[15]以及宏观政策环境等多重因素影响^[16]。同时,农业推广框架理论也强调,外部宏观环境对农户行为改变具有显著诱导作用。生猪良种补贴政策从两方面直接影响养殖场(户)采纳良种技术:一方面,该政策降低了养殖场(户)获取品种改良信息的难度^[1]。良种补贴政策以其直接补贴农户采用良种和配套技术的做法为显著特点,有效克服了信息短缺问题,促进了相关技术信息的直接传播^[17]。为确保政策的顺利实施,技术推广范围分层次逐步扩大,区域内养殖场(户)获取信息变得更为便捷,这意味着生猪良种补贴政策能够降低良种技术交易过程中技术采纳的成本。另一方面,该政策为使用良种猪精液的母猪养殖者提供补贴,这种补贴方式直接降低了良种技术交易中的技术购置成本。这一措施极大地激发了养殖场(户)选购和采用良种冻精的积极性,加速了良种普及^[18]。综合以上分析可以认为,生猪良种补贴政策通过降低良种技术交易成本,有效推动了养殖场(户)采纳良种技术,从而促进了良种化水平的提高。因此,提出如下假说:

H3: 生猪良种补贴政策可以降低良种技术交易成本,进而提高生猪良种化水平,从而缓解生猪种业“卡脖子”问题。

1.2.3 疫病风险 生猪良种补贴政策可以减轻疫病风险对良种化水平的负面影响,进而缓解生猪种业“卡脖子”问题。农业经营主体的目标是在风险规避的同时寻求盈利,生猪养殖主体同样追求在规避风险的同时实现利润最大化^[19-20]。然而,疫病风险直接威胁生猪生产,导致生猪因病致死或被扑杀,给养殖场(户)带来严重经济损失^[21-22],进而挫伤其良种补栏和优质猪肉生产的积极性。在此背景下,政策支持可以显著影响养殖场(户)实施全面质量控制行为的意愿^[23],调动其补栏积极性,从而保障优良生猪的供应。进一步分析,生猪良种补贴政策可以直接降低养殖场(户)的投入成本,进而起到对重大风险的缓冲作用。以疫病风险为例,该政策通过弥补生猪大面积死亡、扑杀和价格剧烈波动带来的收入损失,本质上缓解了疫病风险对养殖场(户)经济造成的冲击。这使得养殖场(户)在面临相同市场条件时,更有可能维持原有的产量水平,甚至增加产量。此外,在引进良种猪的同时,养殖场(户)也会学习和采纳与之配套的养殖技术和管理方法。这些技术的推广与应用,不仅可以提高生猪的健康水平和生产性能,还能增强养殖场(户)的疾病防控能力,进一步降低疫病暴发的风险。由此可见,生猪良种补贴政策有助于减轻疫病风险对良种化水平的抑制作用,进而缓解生猪种业“卡脖子”问题。因此,提出如下假说:

H4: 生猪良种补贴政策可以减轻疫病风险对良种化水平的负面影响,进而缓解生猪种业“卡脖子”问题。

2 研究方法与数据来源

2.1 回归模型设定

2.1.1 基准回归模型 生猪良种补贴政策自 2007 年正式颁布试行起,在样本期内分层次逐步推进且样本中有 4 个省始终处于未实施补贴的状态,这样的数据结构使得我们可以将其视为一种“准自然实验”并对它的实施效果进行估计。因此,本文借鉴张琛等^[24]的研究构建多期双重差分模型,以探究生猪良种补贴政策对生猪种业的影响。具体模型设定如下:

$$Y_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 DID_{it} + \alpha_2 X_{it} + \theta_i + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

式中: Y_{it} 为 i 省在 t 年的良种化水平; DID_{it} 表示 t

年 i 省是否实施了“生猪良种补贴政策”，若实施了则取值为 1，反之则为 0； X_{it} 是一系列可能会影响生猪种业发展的控制变量； θ_i 为地区固定效应； ε_{it} 为随机干扰项； α_0 是常数项； α_1 和 α_2 是待估系数，其中， α_1 是核心解释变量（DID）的系数，其显著性与系数大小将反映生猪良种补贴这一政策冲击对生猪种业的影响。

2.1.2 平行趋势检验模型 多期双重差分模型的前提假设是，在政策实施前，处理组和控制组中被解释变量的变化趋势应当无显著差异。若不满足这一假设，观察到的被解释变量变化可能并非由政策引起，而可能是两组之间的系统性差异所致。因此，为了保证回归结果的有效性，本文将在基准模型的基础上检验处理组和控制组的良种化水平在生猪良种补贴政策实施前是否具有平行趋势。借鉴何汶峰等^[25]的做法，具体模型设定如下：

$$Y_{it} = \beta_0 + \sum_{\tau=1}^n \beta_{-\tau} DID_{i,t-\tau} + \beta DID_{i,t} + \sum_{\tau=1}^m \beta_{+\tau} DID_{i,t+\tau} + \beta_1 X_{it} + \theta_i + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

式中： $\beta_{-\tau}$ 表示处理之前的 τ 期产生的影响； $\beta_{+\tau}$ 表示处理之后 τ 期产生的影响； β 表示处理当期的影响。当 i 省在 t 年处于政策前 τ 期时， $DID_{i,t-\tau}$ 取值为 1，否则取值为 0， $DID_{i,t}$ 和 $DID_{i,t+\tau}$ 以此类推。 β_0 是常数项； β_1 是待估计系数； n 和 m 分别为处理之前与处理之后的上限值；其他变量与式（1）含义相同。

2.1.3 机制效应模型 为进一步探究生猪良种补贴政策缓解生猪种业“卡脖子”问题的影响路径，并且避免可能存在的估计偏误，本文借鉴江艇^[26]关于机制分析的建议和做法，构建具体模型如下：

$$M_{it} = \gamma_0 + \gamma_1 DID_{it} + \gamma_2 X_{it} + \theta_i + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

$$Y_{it} = \delta_0 + \delta_1 DID_{it} + \delta_2 DID_{it} \times E_{it} + \delta_3 E_{it} + \delta_4 X_{it} + \theta_i + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

式中： M_{it} 为中介变量，分别代表良种技术服务水平和良种技术交易成本； E_{it} 为疫病风险，交乘项 $DID_{it} \times E_{it}$ 的系数 δ_2 度量了疫病风险在生猪良种补贴政策与良种化水平之间的调节效应； γ_0 和 δ_0 是常数项； γ_1 、 γ_2 、 δ_1 、 δ_3 、 δ_4 是待估计系数；其他变量含义与式（1）保持一致。

2.2 变量说明

2.2.1 被解释变量 本文的被解释变量为良种化水平。参考以往研究，良种化可以体现在生产性能（初生重、生长速度以及屠宰率等）^[27]、生产水平（母

猪年平均产仔量）^[16] 和市场供给能力三个方面。生产性能和生产水平的变化，通常是长时间、阶段性研究的结果，很难在短时间内显著体现，且这些变化最终都会不同程度地反映到市场供给能力上。鉴于上述情况，本文使用种猪场与种公猪站的年末存栏数量作为良种化水平的度量指标。该指标不仅能直接反映我国优良种猪的数量，还能间接体现生猪育种工作以及推广技术的成效，因此，它在一定程度上可以作为衡量生猪种业“卡脖子”问题是否得到缓解的依据。良种化水平越高，生猪种业瓶颈问题的缓解效果越好。

2.2.2 核心解释变量 本文的核心解释变量为“是否实施了生猪良种补贴政策”，使用分组虚拟变量和时间虚拟变量的交互项作为政策虚拟变量。若 i 省在 t 年实施了政策则取值为 1，反之则为 0；若其系数 $\alpha_1 > 0$ 则说明生猪良种补贴政策提高了生猪良种化水平，反之则说明降低。

2.2.3 机制变量 为了研究生猪良种补贴政策缓解生猪种业瓶颈的作用路径，基于研究假设，本研究引入良种技术服务水平和良种技术交易成本作为中介变量，引入疫病风险作为调节变量。具体的指标选取方法如下：首先，已有研究表明，专业人员受教育程度越高，知识储备越丰富，其相应工作能力也就越强^[28]。因此，本文采用专业人员素养作为衡量良种技术服务水平的指标，具体计算方式为各省畜牧站在编干部职工中本科及以上学历人员数量。其次，畜牧站作为政府主导的技术推广节点，主要职责为良种和技术推广，可通过服务降低技术转化过程中的隐性交易成本。因此，本文采用各省畜牧站数量作为衡量良种技术交易成本的指标，畜牧站数量越多，良种技术交易成本越低，反之亦然。最后，参考黄炳凯和耿献辉^[29]的研究，采用各省生猪疫病死亡数与发病数之比衡量疫病风险。

2.2.4 控制变量 考虑到生猪种业发展受经济社会中诸多因素的影响，为了确保分析结果的可靠性，本文借鉴已有研究^[30]，选择如下控制变量：生猪产值、育种人员结构层次、疫病程度、交通条件、规模化水平、产学研合作强度、集约化程度和市场规模。变量具体含义和统计情况见表 1。

2.3 样本与数据来源

鉴于生猪良种补贴政策于 2007 年 8 月 14 日在中央正式颁布试行，省级登记通知在 10 月及以后陆续颁布，本文设定第一批 23 个试点省份的政策效果显现于 2008 年。同理，2009 年 10 月 12 日，农业部与财政部正式颁布的《2009 年畜牧良种补贴

表 1 描述性统计
Table 1 Descriptive statistics

变量类型	变量	变量解释	均值	标准差
被解释变量	良种化水平	种猪场与种公猪站年末存栏数之和的对数	12.80	1.29
核心解释变量	生猪良种补贴政策	分组虚拟变量和时间虚拟变量的交互项	0.76	0.43
控制变量	生猪产值 / 亿元	生猪养殖的产值	387.00	319.10
	育种人员结构层次 / %	家畜繁育改良站人员本科及以上学历占比	0.29	0.17
	疫病程度 / %	年生猪疫病死亡数除以年生猪疫病发病数	0.22	0.21
	交通条件 / 万 km	各省公路总里程	13.66	7.25
	规模化水平 / %	除散户以外的养殖数量除以总养殖数量	0.45	0.29
	产学研合作强度 / %	各地区高等学校研究与试验发展经费中研究机构和企业支出占比	0.57	0.16
	集约化程度 / 个	生猪养殖行业内注册资金在百万以上的在业企业数	1 756.12	2 161.51
	市场规模 / 万人	各地区人口数量	4 465.93	2 675.80
机制变量	良种技术服务水平 / 人	各省畜牧站本科及以上学历水平人才数量	579.60	368.00
	良种技术交易成本 / 个	各省畜牧站数量	122.30	76.00
	疫病风险 / %	各省年生猪疫病死亡数除以年生猪疫病发病数	0.22	0.21

项目实施指导意见》推动了第二批 3 个新增试点省份的实施,同样考虑到地方登记、统计、上报的时间,本文设定样本省份的政策效果显现于 2010 年。

考虑到政策混淆的限制以及为确保数据的完整性,本文选择 2007—2016 年中国 30 个省(区、市)的平衡面板数据展开实证研究。具体而言,一方面,自 2017 年起,农业部将生猪良种补贴政策与生猪调出大县奖励政策相结合,在生猪养殖大县实施生猪良种补贴,这导致两项政策产生重叠效应,难以明确区分并单独评估生猪良种补贴政策对良种化的具体影响,因此本文仅采用了 2007 年至 2016 年的数据。另一方面,由于西藏与港澳台地区的数据严重缺失,本文未将其纳入研究范围,仅选取了除此之外的 30 个省(区、市)的数据。2007—2016 年各批次生猪良种补贴政策试行省份名单源于农业农村部官方网站。用于进行回归的其他数据均来源于《中国畜牧业年鉴》《中国科技统计年鉴》《中国人口和就业统计年鉴》、国家统计局和布瑞克数据库。

3 实证结果与分析

3.1 生猪良种补贴政策对生猪种业的影响

表 2 汇报了生猪良种补贴政策影响生猪种业的多期双重差分结果。由表 2 中加入控制变量组可知生猪良种补贴政策的回归系数为 0.621 且在 1% 的统计水平上显著为正,这表明与政策实施前相比,生猪良种补贴政策的实施使得生猪良种化水平提升了 62.1%。正如前文分析所言,良种化水平的提升不仅意味着优良种猪数量的增加,更在一定程度上体现了生猪种业在育种、繁育和推广工作方面的显著成效。而长期困扰生猪种业的“卡脖子”问题,其内在原因主要就是育种效率低,繁育、推广衔接

不紧密^[31]。生猪良种补贴政策的实施,通过显著提升良种化水平,为有效缓解生猪种业“卡脖子”问题提供了支持。因此假说 H1 得证。另外,随着控制变量的加入,模型的拟合优度 R^2 数值也随之增大,说明控制变量的加入提高了模型的解释力,且控制变量的选取较为合理。

从控制变量的估计结果来看,一方面,育种人员结构层次、交通条件以及规模化水平对良种化水平存在显著影响,且估计系数为正,说明这些变量在一定程度上促进了生猪良种化水平的提升。具体而言,受教育程度越高的育种人员往往对专业知识和技能掌握程度越好,因此,育种人员结构层次的调整能够增强生猪育种工作的专业性和科学性;交通条件的改善,可以降低种猪运输成本;规模养殖有能力投入更多资金用于技术研发和引进,并通常实行标准化和规范化管理,以确保生猪生长环境符合科学要求,从而为良种选育提供良好条件。另一方面,疫病程度和生猪需求对良种化水平呈现显著负向影响。其一,疫病风险会导致生猪因病致死或被扑杀,其中就包括种猪,种猪的死亡将直接导致良种选育种群数量减少。同时,疫病暴发还会挫伤养殖场(户)进行良种补栏和优质猪肉生产积极性,从而使得整体良种化水平降低。其二,生猪需求系数虽然为负但很小,仅为 0.1%,可能意味着市场对生猪品种和品质的变化不太敏感,导致养殖场(户)在良种选育方面投入不足。此外,生猪产值、产学研合作强度和集约化程度对良种化水平的影响并不显著,可能的原因在于,其一,生猪产值和集约化程度并不能直接影响良种化水平。其二,产学研合作对良种化水平的提升并非一蹴而就,需要长期才能看到结果。

表2 基准回归结果

Table 2 Benchmark regression results

变量	良种化水平	
	未加控制变量	加入控制变量
生猪良种补贴政策	1.127*** (< 0.001)	0.621*** (< 0.001)
生猪产值		-0.000 (0.419)
育种人员结构层次		0.641*** (0.001)
疫病程度		-0.364*** (0.008)
交通条件		0.137*** (< 0.001)
规模化水平		1.098*** (< 0.001)
产学研合作强度		-0.143 (0.386)
集约化程度		-0.000 (0.145)
市场规模		-0.001*** (0.001)
Cons	11.944*** (< 0.001)	13.386*** (< 0.001)
R^2	0.417	0.592

注：括号内为普通标准误；*、**和***分别代表10%、5%和1%的显著性水平。下表同。

3.2 平行趋势检验

图1绘制了95%置信区间下各年系数的估计结果，可以发现试点政策实施之前，回归系数均不显著，说明本文所选择的解释变量和控制变量能够很好地将政策效果与除了生猪良种补贴政策之外的因素分离开，满足平行趋势假设。同时，本文借鉴尹志超和吴子硕^[32]的研究，将政策实施时间超过5年的样本统一归并到政策实施后第5年，记为“政策实施后第5年”。由图1可知，在政策实施当年以及政策实施后第1年、第2年、第3年、第4年、第5年，该政策实施对生猪良种化水平均有显著正向影响，但是从政策实施的第4年开始系数略有下降。可能的原因是，直接补贴政策虽然可以在短时

间内提高养殖场（户）生产积极性^[33]，但这种激励作用可能存在一定时效性，随着政策的持续实施，养殖场（户）对于补贴的预期逐渐稳定，其边际激励效应可能会逐渐减弱。

3.3 安慰剂检验

为了证明基准回归的结果并非偶然，本文采取置换检验的方法进行安慰剂检验。具体做法如下：首先，在本文所使用的样本（省）内随机生成政策冲击；其次，重新进行双重差分估计，得出良种化水平的估计系数；最后，将上述操作重复500次，进而得到500个估计系数的分布图。

由图2可知，经过随机处理后，随机化的核密度系数集中分布于0附近，显著偏离<真实值，并且P值普遍大于0.1（在10%水平上不显著）。与此相对，实际的生猪良种补贴政策估计值为0.621，并且在统计上显著地区别于随机模拟的结果。这表明，本文基准结论非随机发生，基准回归结果保持稳健。

3.4 稳健性检验

3.4.1 排除干扰因素 在本文样本期内可能存在对生猪良种化水平产生冲击的干扰因素，导致估计结果具有一定的偏误。为了确保估计结果的准确性，本文针对这些潜在干扰因素进行了严格的控制。

第一，控制“环保法”政策实施的影响。2014年，《中华人民共和国环境保护法》的正式实施标志着生猪养殖行业进入环保严格监管期。由于环保要求的提高，生猪养殖成本增加，部分养殖场（户）因此被迫关闭或搬迁，可能间接对生猪良种化水平

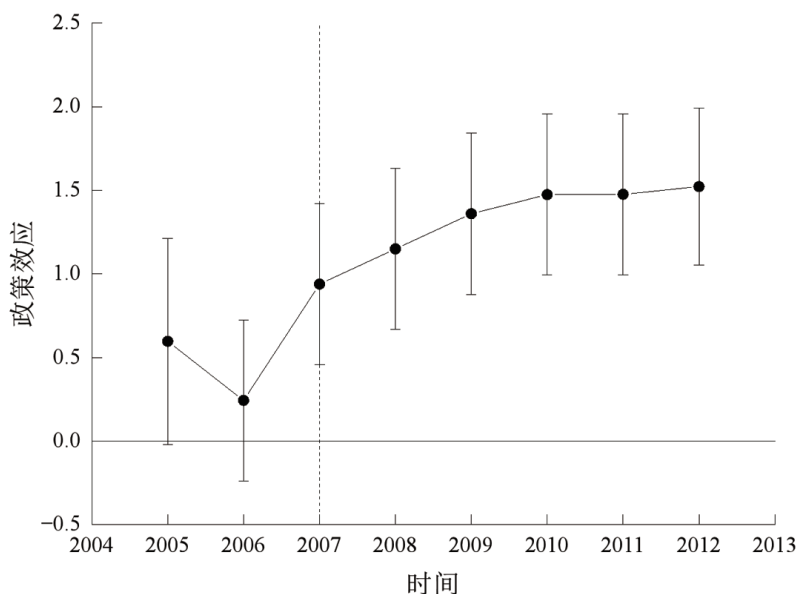


图1 平行趋势检验

Fig. 1 Parallel trend test

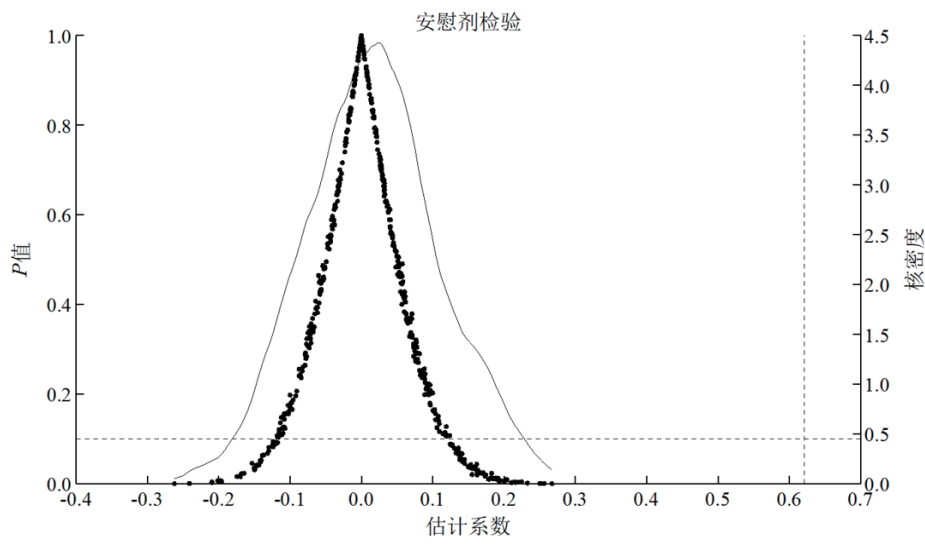


图 2 安慰剂检验
Fig. 2 Placebo test

注：实线是估计系数的核密度分布，圆点线是系数对应的 P 值，右侧垂直虚线是双重差分模型真实估计值 0.621，水平虚线是 $P=0.1$ 。

产生影响。为了排除这一干扰，本文基于新版“环保法”颁布时间设置虚拟变量，纳入模型，重新回归，回归结果如表 3（1）列所示。表 3（1）列表明，生猪良种补贴政策提高生猪良种化水平的基准结果依然保持稳健。

第二，控制“猪肉收储”政策实施的影响。2009 年，为稳定猪价保障供给，中央政府启动了猪肉收储政策，这一政策通过影响生猪养殖成本，可能间接对生猪良种化水平产生影响。为了排除这一干扰，本文基于“猪肉收储”颁布时间设置虚拟变量，纳入模型，重新回归，回归结果如表 3（2）列所示。表 3（2）列表明，生猪良种补贴政策提高生猪良种化水平的基准结果依然保持稳健。

第三，控制口蹄疫的影响。2010 年和 2013 年是口蹄疫疫情的高发年，大量生猪因疫情死亡或被扑杀，对生猪供应造成了影响，这可能间接影响生猪良种化水平。为了排除这一干扰，本文基于口蹄疫暴发时间设置虚拟变量，纳入模型，重新回归，回归结果如表 3（3）列所示。表 3（3）列表明，生猪良种补贴政策提高生猪良种化水平的基准结果依然保持稳健。

第四，同时控制上述三种因素的影响。进一步地，本文同时控制“环保法”“猪肉收储”和口蹄疫变量，回归结果如表 3（4）列所示。表 3（4）列的结果表明，生猪良种补贴政策提高生猪良种化水平的基准结果依然保持稳健。

表 3 控制干扰因素影响的估计结果
Table 3 Estimation results of influence of control interference factors

变量	控制环保法影响	控制猪肉收储影响	控制口蹄疫影响	控制三种因素影响
	模型（1）	模型（2）	模型（3）	模型（4）
生猪良种补贴政策	0.585***（< 0.001）	0.545***（< 0.001）	0.604***（< 0.001）	0.527***（< 0.001）
环保法	-0.144**（0.031）			-0.101（0.184）
猪肉收储		0.290***（0.001）		0.263***（0.003）
口蹄疫			0.082（0.131）	0.004（0.952）
生猪产值	-0.000（0.314）	-0.000（0.969）	-0.000（0.599）	-0.000（0.820）
育种人员结构层次	0.731***（< 0.001）	0.498***（0.009）	0.636***（0.001）	0.574***（0.004）
疫病程度	-0.386***（0.005）	-0.315**（0.019）	-0.389***（0.005）	-0.336**（0.013）
交通条件	0.147***（< 0.001）	0.115***（< 0.001）	0.136***（< 0.001）	0.125***（< 0.001）
规模化水平	1.153***（< 0.001）	0.697**（0.018）	1.067***（< 0.001）	0.771***（0.010）
产学研合作强度	-0.110（0.501）	-0.185（0.251）	-0.140（0.392）	-0.159（0.329）
集约化程度	-0.000（0.530）	-0.000（0.180）	-0.000（0.143）	-0.000（0.466）
市场规模	-0.001***（0.002）	-0.001***（< 0.001）	-0.001***（0.001）	-0.001***（0.001）
Cons	12.859***（< 0.001）	13.855***（< 0.001）	13.332***（< 0.001）	13.442***（< 0.001）
R^2	0.539	0.551	0.535	0.552

3.4.2 对变量进行缩尾处理 为避免极端值对基准回归结果的影响，本文对研究样本进行截尾 1% 后，重新进行回归，结果如表 4（1）列所示。回归结果表明，剔除极端值后，系数估计值依旧在 1% 的水平上显著为正，基准结果保持稳健。

表 4 稳健性检验回归结果
Table 4 Regression results of robustness test

变量	缩尾处理	替换被解释变量
	模型（1）	模型（2）
生猪良种补贴政策	0.606***（< 0.001）	2.428***（< 0.001）
生猪产值	-0.000（0.478）	-0.001（0.559）
育种人员结构层次	0.519***（0.005）	0.270（0.722）
疫病程度	-0.306**（0.020）	0.142（0.794）
交通条件	0.138***（< 0.001）	0.115（0.209）
规模化水平	1.123***（< 0.001）	4.076***（< 0.001）
产学研合作强度	-0.217（0.173）	0.869（0.189）
集约化程度	-0.000（0.115）	-0.000（0.607）
市场规模	-0.001***（< 0.001）	0.001（0.250）
Cons	13.359***（< 0.001）	-6.621*（0.065）
R ²	0.598	0.482

3.4.3 替换被解释变量 为进一步检验基准回归的有效性，同时也为验证生猪良种补贴政策对生猪潜在良种化水平的影响，本文对被解释变量进行了更换。具体用种公猪站精液数代替种猪场与种公猪站年末存栏数量，这是因为种公猪站精液数在一定程度上代表了猪人工授精技术的水平，可以用来表示生猪种业良种化发展水平。基于此，运用基准回归模型对生猪良种补贴政策作用效果进行回归，结果表明，更换被解释变量后，系数估计值依旧在 1% 的水平上显著为正，基准结果保持稳健。

3.5 机制分析

3.5.1 良种技术服务水平与良种技术交易成本机制

表 5 机制分析

Table 5 Mechanism analysis

变量	良种技术服务水平	良种技术交易成本	良种化水平
	模型（1）	模型（2）	模型（3）
生猪良种补贴政策	61.489**（0.024）	29.600***（< 0.001）	0.353***（0.002）
疫病风险	-3.874（0.750）	1.602（0.965）	-1.385***（< 0.001）
生猪良种补贴政策 × 疫病风险			1.297***（< 0.001）
生猪产值	0.007（0.947）	-0.033（0.315）	-0.000（0.555）
育种人员结构层次	235.892***（< 0.001）	29.610*（0.081）	0.641***（0.001）
交通条件	-0.625（0.918）	-4.793**（0.019）	0.135***（< 0.001）
规模化水平	256.433***（0.001）	0.139（0.333）	0.890***（0.001）
产学研合作强度	-104.984**（0.018）	-36.349**（0.013）	-0.198（0.211）
集约化程度	0.008（0.138）	-0.002（0.367）	-0.000（0.210）
市场规模	0.081（0.150）	-0.090***（< 0.001）	-0.001***（0.002）
Cons	37.664（0.876）	596.734***（< 0.001）	13.229***（< 0.001）
R ²	0.319	0.138	0.625

本部分聚焦于生猪良种补贴政策对生猪种业内在作用机制的影响。如前文理论分析所示，生猪良种补贴政策有助于提高良种技术服务水平和降低良种技术交易成本，进而提升生猪良种化水平，从而缓解生猪种业“卡脖子”问题。为了验证以上机制，本文分别选取专业人员素养和畜牧站数量作为良种技术服务水平和良种技术交易成本的代理变量进行实证检验，结果见表 5 列（1）-（2）。结果显示，生猪良种补贴政策对两者均具有显著影响。具体来看，生猪良种补贴政策的实施有助于高学历专业人员平均增加 61.489 人、畜牧站数量平均增长 29.600 个，且分别在 1% 和 5% 的水平下显著。从理论与现实来看，一方面，高学历专业人员增加，良种技术服务的质量与效率得以提升；另一方面，畜牧站数量增多，有效降低了良种技术交易过程中的技术采纳成本和技术购置成本，两者都促进了良种技术的普及和采纳，从而提高生猪良种化水平，缓解生猪种业瓶颈问题。综上所述，假说 H2、H3 得到验证。

3.5.2 疫病风险调节效应 为检验疫病风险在生猪良种补贴政策对生猪种业影响过程中的作用机理，本文将疫病程度作为机制变量纳入回归，结果如表 5 列（3）所示。可以发现，疫病风险系数为负，而生猪良种补贴政策与疫病风险交互项的系数为正，且都在 1% 的统计水平上高度显著。这表明疫病风险显著降低了良种化水平，而生猪良种补贴政策可以降低疫病风险对良种化水平的负向作用，进而缓解生猪种业“卡脖子”问题。假说 H4 得以验证。

3.6 异质性分析

3.6.1 良种化程度异质性 为探讨生猪良种补贴政策对生猪种业的影响是否因良种化程度不同而呈现出异质性，本文基于分位数回归，分别在 20%、40%、

表 6 良种化水平异质性
Table 6 Heterogeneity of improved variety level

变量	良种化水平				
	20% 分位数	40% 分位数	50% 分位数	60% 分位数	80% 分位数
生猪良种化补贴	0.975*** (0.001)	0.605*** (< 0.001)	0.554*** (< 0.001)	0.603*** (< 0.001)	0.723*** (< 0.001)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制
Cons	10.022*** (< 0.001)	10.876*** (< 0.001)	10.814*** (< 0.001)	10.955*** (< 0.001)	11.151*** (< 0.001)

注：括号内为 Bootstrap 抽样标准误。

50%、60% 和 80% 分位数水平上，检验这种差异，实证结果如表 6 所示。实证结果显示，在不同的分位数水平上，生猪良种补贴政策的估计系数均显著为正，说明生猪良种补贴政策对不同良种化程度的地区均具备提高其良种化水平的作用。从系数的具体数值来看，在从低到高的分位数水平上，生猪良种补贴政策的估计系数依次为 0.975、0.605、0.554、0.603 和 0.723，说明随着良种化程度的提高，生猪良种补贴政策提升良种化水平的作用效果整体呈现出先降低后增高的趋势。

为进一步探究生猪良种补贴政策对不同良种化程度地区生猪种业的作用效果，本文将 20%~80% 分位数回归的系数绘制成折线图（见图 3），图中实线为生猪良种补贴政策的系数，阴影部分为系数的置信区间。图 3 显示，随着良种化程度的提高，生猪良种补贴政策对不同地区良种化水平的作用效果整体呈现波动性降低的特征，说明该政策对低良种化程度的地区作用效果更显著，有助于缩小高低良种化地区间的差异。其可能的原因在于，低良种化程度的地区基础较差，生猪品种改良空间较大，生猪良种补贴政策通过提供资金和技术培训、指导以及推广，帮助养殖户引进优质种猪精液，加速良种采用和普及，从而在缓解生猪种业“卡脖子”问题上取得更明显的成效。该政策的实施将资金和技术

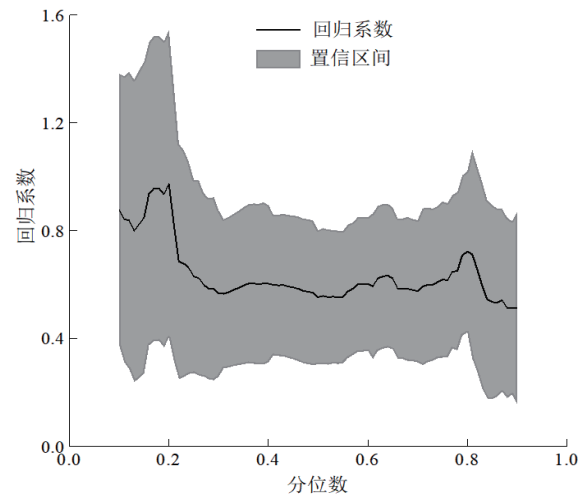


图 3 生猪良种补贴政策对不同良种化程度地区作用效果
Fig. 3 Effect of subsidy policy for improved pig varieties on different areas with improved varieties

等生产要素向这些地区倾斜后，更有利于缩小高低良种化地区的差距，促进区域间协调发展。

3.6.2 生猪出栏异质性 为探讨生猪良种补贴政策对生猪种业的影响是否因生猪出栏规模不同而呈现出异质性，本文按不同地区生猪出栏规模情况，将样本均分为低出栏组（生猪年均出栏低于 1 000 万头）、中出栏组（生猪年均出栏处于 1 000~3 000 万头）和高出栏组（生猪年均出栏高于 3 000 万头），分别纳入实证分析，结果如表 7 所示。实证结果显示，

表 7 生猪出栏异质性
Table 7 Heterogeneity of slaughter of pigs

变量	良种化水平		
	低出栏量	中出栏量	高出栏量
生猪良种补贴政策	0.540*** (0.005)	0.443*** (0.010)	0.827*** (< 0.001)
生猪产值	-0.004 (0.464)	-0.001 (0.138)	0.000 (0.751)
育种人员结构层次	0.990*** (0.004)	0.167 (0.530)	0.835 (0.249)
疫病程度	-0.585** (0.045)	-0.052 (0.761)	-0.995*** (0.005)
交通条件	0.232** (0.027)	0.218*** (< 0.001)	0.121*** (< 0.001)
规模化水平	1.948*** (0.002)	1.813*** (< 0.001)	-0.346 (0.583)
产学研合作强度	-0.043 (0.879)	-0.382 (0.242)	-0.380 (0.186)
集约化程度	-0.000 (0.337)	-0.000 (0.135)	-0.000 (0.372)
市场规模	-0.002*** (0.007)	-0.002*** (< 0.001)	-0.000 (0.644)
Cons	11.910*** (< 0.001)	19.087*** (< 0.001)	11.609*** (< 0.001)
R ²	0.551	0.702	0.698

在不同生猪出栏规模上，生猪良种补贴政策的系数均显著为正，但高出栏规模地区的估计系数显著大于中低出栏规模地区，说明与中低出栏规模地区相比，该政策更能提升高出栏规模地区的良种化水平。可能的原因在于，高出栏规模地区往往拥有更为先进的养殖技术、更完善的养殖设施和更丰富的管理经验。这些优势使得这些地区在获得良种补贴后，能够更有效地利用这些资源，快速引进并培育优良品种，有效遏制“引进-退化-再引进”的恶性循环，从而缓解生猪种业“卡脖子”问题。

3.6.3 集约化程度异质性 产业内企业规模是决定产业集中度的重要因素。为探讨生猪良种补贴政策对生猪种业的影响是否因集约化程度不同而呈现出异质性，本文基于企查查数据库中注册资金超百万的生猪养殖在业企业数量，将样本均分为低规模组（规模企业数量少于1 000家）、中规模组（规模

企业数量介于1 000~2 000家）和高规模组（规模企业数量超过2 000家），分别检验生猪良种补贴政策在不同集约化程度地区对良种化水平提升效果的异质性，实证结果如表8所示。结果显示，在不同集约化程度的地区，生猪良种补贴政策的系数均显著为正，说明该政策对不同集约化程度的地区均具有提升其良种化水平的作用。从系数的具体数值来看，低规模组、中规模组、高规模组的系数依次为0.577、0.715和0.647，呈现出先增高后降低的趋势。可能的原因在于，中集约规模地区可能正处于一个管理效率、资源利用和技术采纳的“黄金点”。在这个阶段，企业既能够充分利用补贴政策带来的资源，又未因规模过大而面临管理复杂性和成本上升的问题，良种化水平提升效果反而最好，进而在缓解生猪种业“卡脖子”问题上取得的成效也更明显。

表8 集约化程度异质性
Table 8 Heterogeneity of intensive degree

变量	良种化水平		
	低规模组	中规模组	高规模组
生猪良种补贴政策	0.577** (0.012)	0.715*** (< 0.001)	0.647*** (< 0.001)
生猪产值	-0.003 (0.211)	0.001 (0.272)	-0.001 (0.139)
育种人员结构层次	1.002*** (0.004)	-0.057 (0.844)	0.233 (0.642)
疫病程度	-0.677** (0.034)	-0.054 (0.810)	-0.075 (0.698)
交通条件	0.254*** (0.004)	0.200*** (0.001)	0.107*** (< 0.001)
规模化水平	1.853*** (0.008)	0.549 (0.238)	0.850** (0.038)
产学研合作强度	-0.298 (0.304)	-0.243 (0.470)	-0.052 (0.861)
市场规模	-0.001** (0.020)	-0.001*** (0.001)	-0.001 (0.147)
Cons	11.452*** (< 0.001)	13.583*** (< 0.001)	14.631*** (< 0.001)
R ²	0.553	0.723	0.655

4 结论与对策建议

4.1 研究结论

本文综合运用多期双重差分模型、中介效应模型和调节效应模型，基于全国30个省（区、市）2007—2016年的面板数据，实证分析了生猪良种补贴政策对生猪种业的影响，并检验了其作用机制。研究结论如下：

1）基准结果表明，生猪良种补贴政策通过显著提升良种化水平，可以缓解生猪种业瓶颈问题。在经过一系列稳健性检验后该结论依然成立。

2）平行趋势检验表明，随着生猪良种补贴政策实施时间的推移，该政策对良种化水平的影响系数呈现出先上升后下降的趋势。这意味着生猪良种补贴政策的影响效应并非固定，而是具有“动态效应”。可能的原因在于，随着生猪良种补贴政策的

持续推行，补贴金额保持不变，养殖场（户）对补贴的预期逐渐趋于稳定，其边际激励效应逐渐减弱。

3）机制检验表明，生猪良种补贴政策通过提高良种技术服务水平、降低良种技术交易成本、缓解疫病风险对良种化的负面影响，提升生猪良种化水平，进而缓解生猪种业“卡脖子”问题。

4）异质性检验表明，对于不同良种化水平、生猪出栏规模、集约化程度的地区，生猪良种补贴政策对生猪种业的影响存在异质性，在良种化水平更低、生猪出栏规模更高、中集约规模的地区，生猪良种补贴政策缓解生猪种业“卡脖子”问题的效果更好。

4.2 对策建议

基于上述分析，本研究提出以下政策建议：

1）持续优化生猪良种补贴政策，确保其准确高效。鉴于生猪良种补贴政策的影响系数随时间推

移呈现先上升后下降的趋势,政府应定期评估补贴政策的实施效果,并据此动态调整补贴力度。同时,除直接补贴外,还可以与其他形式的补贴方式配套实施,如提供种猪保险、贷款贴息等,以多元化的补贴方式满足养殖场(户)的不同需求,提高补贴政策的灵活性和有效性。

2) 强化生猪良种补贴政策的技术与服务支持。首先,增加对良种技术服务机构的财政支持,提升其服务能力和技术水平,确保养殖场(户)能够获得高质量的技术指导和支持。其次,在补贴资金中设立专项用于技术服务和疫病防控的经费,鼓励养殖场(户)采用先进的育种技术和养殖模式,同时加强疫病监测和防控工作。最后,定期组织培训活动,提高养殖场(户)对良种选育和养殖技术的认识和应用能力,帮助他们更好地利用补贴政策提升养殖效益。

3) 因地制宜推广良种技术。一方面,生猪良种补贴项目实施的各省份应该因地制宜,结合本地实际情况,积极推广相关良种技术。另一方面,政策应向低良种化程度的地区倾斜,加强农技推广服务体系的建设,改善交易环境,以促进良种技术的普及和应用,缩小地区间良种化水平差异,加速优良基因传递,缓解我国生猪种业“卡脖子”问题。

参考文献:

- [1] 韩丽敏,潘丽莎,李军. 养羊(场)户品种改良技术采纳意愿影响因素分析:基于13省477份调研问卷数据[J]. 中国农业资源与区划, 2021, 42(3): 199-206.
HAN L M, PAN L S, LI J. Analysis on factors influencing sheep households' willingness to accept the breed improvement technology: based on 477 questionnaires from 13 provinces[J]. Chinese Journal of Agricultural Resources and Regional Planning, 2021, 42(3): 199-206.
- [2] 季柯辛. 中国生猪良种繁育体系组织模式研究[D]. 北京: 中国农业大学, 2017.
JI K X. Organization modes of pig breeding system in China[D]. Beijing: China Agricultural University, 2017.
- [3] 李小刚,熊涛. 中国规模生猪养殖效率测度及其补贴政策效益评价研究[J]. 浙江农业学报, 2019, 31(7): 1184-1192.
LI X G, XIONG T. Breeding efficiency measurement and subsidy policy benefit evaluation of scale hog in China[J]. Acta Agriculturae Zhejiangensis, 2019, 31(7): 1184-1192.
- [4] 王善高,田旭,雷昊,等. 生猪养殖补贴对技术效率的影响研究:基于江苏省生猪养殖户的分析[J]. 世界农业, 2020(6): 71-79.
WANG S G, TIAN X, LEI H, et al. Study on the influence of pig breeding subsidies on technical efficiency: based on the analysis of pig farmers in Jiangsu Province[J]. World Agriculture, 2020(6): 71-79.
- [5] 周晶,陈玉萍,丁士军. “一揽子”补贴政策对中国生猪养殖规模化进程的影响:基于双重差分方法的估计[J]. 中国农村经济, 2015(4): 29-43.
ZHOU J, CHEN Y P, DING S J. Impact of the “package” subsidy policy on the scale-up process of hog farming in China: estimation based on the double-difference method[J]. Chinese Rural Economy, 2015(4): 29-43.
- [6] 赵无迪,黄国斌,朱向星,等. 碱基编辑技术在猪遗传改良中的应用研究进展[J]. 生物工程学报, 2023, 39(10): 3936-3947.
ZHAO W D, HUANG G B, ZHU X X, et al. Application of single base editing technique in pig genetic improvement: a review[J]. Chinese Journal of Biotechnology, 2023, 39(10): 3936-3947.
- [7] 窦腾飞,吴嘉浩,吴姿仪,等. 基因组选择和选配技术在猪育种中的应用[J]. 畜牧兽医学报, 2024, 55(7): 2795-2808.
DOU T F, WU J H, WU Z Y, et al. Application progress of genomic selection and mating allocation techniques in pig breeding[J]. Acta Veterinaria et Zootechnica Sinica, 2024, 55(7): 2795-2808.
- [8] 吴燕,王春源,向进,等. QDPR 基因多态性对柯乐猪繁殖性状的影响[J]. 中国畜牧杂志, 2024, 60(9): 216-223.
WU Y, WANG C Y, XIANG J, et al. Effect of QDPR gene polymorphism on reproductive traits of kele pig[J]. Chinese Journal of Animal Science, 2024, 60(9): 216-223.
- [9] 乔娟,季柯辛. 我国生猪良种繁育体系:运行机理、发展困境与路径选择[J]. 农业经济问题, 2017, 38(2): 64-74, 2.
QIAO J, JI K X. Pig breeding system in China: operational mechanism, development predicament and developmental path[J]. Issues in Agricultural Economy, 2017, 38(2): 64-74, 2.
- [10] ROGERS E M. Diffusion of innovations[M]. 5th ed. New York: Free Press, 2003.
- [11] 项升,李豫新,江激宇. 藏粮于技:基层农技推广与粮食生产技术效率:基于安徽省粮食主产区859份种植户调查数据的实证分析[J]. 农村经济, 2023(4): 114-125.
XIANG S, LI Y X, JIANG J Y. Storing grain in technology: grassroots agrotechnology promotion and efficiency of grain productive technology[J]. Rural Economy, 2023(4): 114-125.
- [12] 高天志,冯辉,陆迁. 数字农技推广服务促进了农户绿色生产技术选择吗:基于黄河流域3省微观调查数据[J]. 农业技术经济, 2023(9): 23-38.
GAO T Z, FENG H, LU Q. Can digital agricultural extension services promote farmers' green production technology choices: based on micro-survey data from three provinces in the Yellow River Basin[J]. Journal of Agrotechnical Economics, 2023(9): 23-38.
- [13] 王小芬,高游慧,郑泽慧,等. 论县域低成本高质量有机农业技术推广131模式[J]. 中国农业大学学报, 2024, 29(6): 49-59.
WANG X F, GAO Y H, ZHENG Z H, et al. Discussion on the 131 model of low cost and high quality organic agriculture technology promotion in the county area[J]. Journal of China Agricultural University, 2024, 29(6): 49-59.
- [14] 徐紫嫣,夏杰长,姚战琪. 人力资本对服务消费水平的提升效应:基于城乡居民服务消费差距视角[J]. 经济与管理研究, 2024, 45(6): 19-37.
XU Z Y, XIA J C, YAO Z Q. Impact of human capital on service consumption level: a perspective of urban-rural residents' service consumption gap[J]. Research on Economics and Management, 2024, 45(6): 19-37.
- [15] 段文婷,江光荣. 计划行为理论述评[J]. 心理科学进展, 2008,

- 16(2): 315-320.
- DUAN W T, JIANG G R. A review of the theory of planned behavior[J]. *Advances in Psychological Science*, 2008, 16(2): 315-320.
- [16] 沈鑫琪, 乔娟. 生猪养殖场户良种技术采纳行为的驱动因素分析: 基于北方三省市的调研数据[J]. *中国农业资源与区划*, 2019, 40(11): 95-102.
- SHEN X Q, QIAO J. Driving factors of pig farms and households' adoption of fine breed technology: based on the survey data of three provinces and cities in northern China[J]. *Chinese Journal of Agricultural Resources and Regional Planning*, 2019, 40(11): 95-102.
- [17] 张学彪, 聂凤英. 良种补贴政策特点及成效分析[J]. *农业经济问题*, 2007(S1): 10-15.
- ZHANG X B, NIE F Y. Characteristics and effectiveness analysis of improved seed subsidy policy[J]. *Issues in Agricultural Economy*, 2007(S1): 10-15.
- [18] 李乾, 王玉斌, 石自忠. 我国肉牛良种补贴政策评价及反思[J]. *中国农业大学学报*, 2019, 24(11): 234-240.
- LI Q, WANG Y B, SHI Z Z. Evaluation and reflection of the beef cattle improved variety subsidy policy in China[J]. *Journal of China Agricultural University*, 2019, 24(11): 234-240.
- [19] 刘畅, 马国巍, 曲丽丽, 等. 乡村振兴背景下家庭农场经营风险防控研究[M]. 北京: 人民出版社, 2024.
- LIU C, MA G W, QU L L, et al. Research on management risk prevention and control of family farm under the background of rural revitalization[M]. Beijing: People's Publishing House, 2024.
- [20] 李春雷, 郝岩芝, 王刚毅, 等. 生猪保险+期货的比较优势、现实阻滞与优化路径[J]. *农业现代化研究*, 2024, 45(3): 434-442.
- LI C L, HAO Y Z, WANG G Y, et al. Comparative advantages, practical obstacles and optimization paths of hog insurance + futures[J]. *Research of Agricultural Modernization*, 2024, 45(3): 434-442.
- [21] 李春雷, 申玉琢, 王刚毅. 中国猪价波动治理的制度经验与内在逻辑[J]. *中国农业资源与区划*, 2025, 46(1): 86-97.
- LI C L, SHEN Y Z, WANG G Y. Institutional experience and internal logic in the governance of hog price volatility in China[J]. *Chinese Journal of Agricultural Resources and Regional Planning*, 2025, 46(1): 86-97.
- [22] 王刚毅, 李春雷, 郝岩芝, 等. 政策风险抑制生猪企业扩张了吗? 基于政策不确定性视角的分析[J]. *农业经济与管理*, 2022(3): 75-85.
- WANG G Y, LI C L, HAO Y Z, et al. Have policy risks inhibited expansion of live pig enterprises? Analysis based on perspective of policy uncertainty[J]. *Agricultural Economics and Management*, 2022(3): 75-85.
- [23] 高鸣, 王颖. 农业补贴政策对粮食安全的影响与改革方向[J]. *华南农业大学学报(社会科学版)*, 2021, 20(5): 14-26.
- GAO M, WANG Y. Influence of China's agricultural subsidy policy on food security and reform direction[J]. *Journal of South China Agricultural University (Social Science Edition)*, 2021, 20(5): 14-26.
- [24] 张琛, 马彪, 彭超. 农村电子商务发展会促进农村劳动力本地就业吗[J]. *中国农村经济*, 2023(4): 90-107.
- ZHANG C, MA B, PENG C. Does rural E-commerce promote local employment of rural labor force?[J]. *Chinese Rural Economy*, 2023(4): 90-107.
- [25] 何汶峰, 郑宇, 刘蓓蓓, 等. 垃圾分类政策对垃圾焚烧大气污染排放的影响[J]. *中国环境科学*, 2022, 42(5): 2433-2441.
- HE W F, ZHENG Y, LIU B B, et al. Effects of garbage classification on air pollutant emissions from garbage incineration[J]. *China Environmental Science*, 2022, 42(5): 2433-2441.
- [26] 江艇. 因果推断经验研究中的中介效应与调节效应[J]. *中国工业经济*, 2022(5): 100-120.
- JIANG T. Mediating effects and moderating effects in causal inference[J]. *China Industrial Economics*, 2022(5): 100-120.
- [27] 高芬, 李秋波, 张立中. 我国肉牛繁育模式现状与优化路径研究: 基于对河北省、辽宁省和山西省的实地调研[J]. *黑龙江畜牧兽医*, 2023(4): 1-6.
- GAO F, LI Q B, ZHANG L Z. Research on the breeding mode and optimization of China's beef cattle industry: based on surveys in Hebei, Liaoning and Shanxi Provinces[J]. *Heilongjiang Animal Science and Veterinary Medicine*, 2023(4): 1-6.
- [28] 王国刚, 杨春, 王明利. 中国现代畜牧业发展水平测度及其地域分异特征[J]. *华中农业大学学报(社会科学版)*, 2018(6): 7-13, 150-151.
- WANG G G, YANG C, WANG M L. Measurement and spatial distribution of the development level of animal husbandry's modernization in China[J]. *Journal of Huazhong Agricultural University (Social Sciences Edition)*, 2018(6): 7-13, 150-151.
- [29] 黄炳凯, 耿献辉. 劳动力机会成本上升是生猪养殖资本化发展的原因吗?[J]. *农林经济管理学报*, 2022, 21(3): 331-341.
- HUANG B K, GENG X H. Is rising labor opportunity cost reason for capitalization of hog breeding?[J]. *Journal of Agro-Forestry Economics and Management*, 2022, 21(3): 331-341.
- [30] 李晗, 赵敏娟, 陆迁. 畜禽禁养区政策降低了中国生猪产能吗: 基于县域面板数据的实证分析[J]. *农业经济问题*, 2021(8): 12-27.
- LI H, ZHAO M J, LU Q. Does the livestock and poultry restricted zone policy reduced China's pig production capacity?[J]. *Issues in Agricultural Economy*, 2021(8): 12-27.
- [31] 仇焕广, 张伟彤, 苏柳方, 等. 打好种业翻身仗: 中国种业发展的困境与选择[J]. *农业经济问题*, 2022(8): 67-78.
- QIU H G, ZHANG Y T, SU L F, et al. China's seed industry: challenging and choice[J]. *Issues in Agricultural Economy*, 2022(8): 67-78.
- [32] 尹志超, 吴子硕. 电商下乡能缩小农村家庭消费不平等吗: 基于“电子商务进农村综合示范”政策的准自然实验[J]. *中国农村经济*, 2024(3): 61-85.
- YIN Z C, WU Z S. Can E-commerce going to the countryside reduce rural household consumption inequality? A quasi-natural experiment based on the “comprehensive demonstration of E-commerce going to rural areas” policy[J]. *Chinese Rural Economy*, 2024(3): 61-85.
- [33] 谭永凤, 徐戈, 陆迁. “一揽子”补贴促进规模养殖户环境污染治理了吗? 以畜禽粪污资源化利用为例[J]. *农村经济*, 2022(2): 62-71.
- TAN Y F, XU G, LU Q. Has the package of subsidy promoted the environmental pollution control of large-scale farmers?[J]. *Rural Economy*, 2022(2): 62-71.