

标准化养殖场的环境投资及其示范效应

——基于内生转换模型及空间自相关模型的实证分析

杨皓天, 马 骥

(中国农业大学 经济管理学院, 北京 100083)



摘要 以标准化养殖场建设及畜禽粪污资源化利用为研究背景, 利用江苏、河北、山东三省的 401 个蛋鸡养殖场的调研资料, 采用内生转换模型和空间自相关模型实证分析了标准化养殖场建设对养殖场环境投资的影响效用大小, 并探究了标准化养殖场对周边养殖场环境投资是否存在示范效应。结果显示: 标准化养殖场能显著提高养殖场的环境投资; 标准化养殖场环境投资的影响因素与非标准化养殖场有显著区别, 标准化养殖场的环境认知和所受环境监管约束要高于非标准化养殖场; 标准化养殖场对周边养殖场环境投资的示范效应高于非标准化养殖场。由此, 政府应继续推进标准化养殖场的创建工作, 提高标准化养殖场的环境准入门槛, 提升标准化养殖场的环境示范效应; 此外, 政府还应调动非标准化养殖场申报的积极性, 加强对非标准化养殖场的环境监管。

关键词 标准化养殖场; 环境投资; 内生转换模型; 空间自相关模型; 示范效应

中图分类号: F 326.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1008-3456(2019)06-0097-09

DOI 编码: 10.13300/j.cnki.hnwkxb.2019.06.012

1999 年, 农业部(现农业农村部)及财政部开始启动“农业行业标准及修订专项计划”, 标志着我国农业标准化工作开始实施, 意味着政府用标准化的理念和模式来规范农业生产和经营^[1]。关于农业标准化的研究, 李苏和于冷认为标准化的原理是统一、简化、协调、择优, 对整个生产过程通过制定标准、实施标准和监督的方法, 达到经济、社会和生态效益或安全卫生目标, 并指出这个生产过程包括了产前、产中及产后^[2-3]。关于农业标准化的研究多集中于农业生产环节及农产品标准化问题, 如农产品标准的制定^[4-5]、贸易的标准化^[6-7]等。于冷和金爱民认为农业标准化不仅能保证质量、降低生产和交易成本、形成规模经济, 还能矫正生产的负外部性, 实现资源的持续利用和农业的可持续发展^[1,8]。

随着我国畜禽产业的快速发展, 畜禽产业的标准化工作也开始推进。2010 年 3 月, 原农业部畜牧业司发布《关于加快推进畜禽标准化规模养殖的意见》, 意见中指出“进一步发挥标准化规模养殖在规范畜牧业生产中的重要作用”, “突出抓好畜禽养殖污染的无害化处理”; 2018 年 6 月农业农村部发布《畜禽养殖标准化示范创建活动工作方案(2018—2025 年)》, 方案中提出“新创建一批生产高效、环境友好、产品安全、管理先进的畜禽养殖标准化示范场”。根据现有政策和研究来看, 标准化养殖场的建设主要从场址选择、场区建设、内部设备等方面进行规范和评定^[9]。可见, 标准化养殖场的建设不仅对养殖场的生产技术及环节进行规范, 生产标准化也对养殖场畜禽粪污资源化利用也提出了更高要求。赵国庆等认为标准化养殖场政策实施以来, 在一定程度上降低了养殖场的生产成本, 提升了效率, 调动了养殖场的积极性, 也促进了养殖场修建环保设施^[10]。但从现有的标准化养殖场考核标准

收稿日期: 2019-05-20

基金项目: 农业农村部农业政策研究项目“中国畜禽养殖粪便资源化利用的扶持性政策效果评价”(2130112); 中德国际研究培训项目“粮食-饲料-能源玉米生产系统磷资源高效利用”(DFG GRK2366)。

作者简介: 杨皓天(1990-), 男, 博士研究生; 研究方向: 农业资源环境与政策。

通讯作者: 马 骥(1974-), 男, 教授, 博士; 研究方向: 农产品市场与消费, 农业资源与环境经济政策。

来看,环境方面是评判标准的一个维度,并不是必备条件^①。

近些年,畜禽产业的快速发展也导致了环境负外部性的日趋增加^[11]。随着环境政策的推行,各级政府的环境监管政策也日趋严厉,畜禽养殖场也逐步向环保的养殖方式转变,即养殖场必须选择合适的畜禽养殖废弃物处理模式,选择合适的环境投资项目或方式,否则将面临退出经营的风险。现有关于农户环境投资行为研究尚不多见,何可等从生态价值角度研究了农户环境投资意愿的影响因素^[12],姚文捷证明了排污交易权能够促进规模化生猪养殖户的环境投资意愿^[13],颜廷武等研究了社会资本对农户环保投资意愿的影响^[14],但这些研究往往受限于调研方式或数据,均选用农户意愿进行研究;而实际情况中,农户的意愿与行为间往往具有一定的偏差^[15],所以本文选择农户实际投资额来进行研究,使得研究更加客观。基于已有研究^[16],本文给出环境投资的定义:养殖场为减少污染而进行的废弃物无害化处理、资源化及能源化利用等项目建设的总花费^②。理论上,养殖场的环境投资不仅能降低养殖污染的负外部性,还可以促进养殖场生产效率的提高^[17]。因此,在推进标准化养殖场建设的政策下,识别出标准化养殖场对环境投资影响效用的高低,探究标准化养殖场的环境投资对周边养殖场是否具有示范效用,不仅能为标准化养殖场的政策完善提供思路,还能进一步减少环境污染的负外部性。

一、理论分析及模型构建

1. 理论分析与研究假说

标准化养殖场政策在推广的过程中会对养殖场产生直接影响,此外,也会产生一定的区域间的示范效应。

(1) 标准化养殖场建设对环境投资的理论分析。养殖场除了生产和经营活动外,其养殖行为具有一定的外部性,会造成周边环境的污染;因此在日趋严厉的环境规制下,养殖户若仅追求经济效益,而不考虑环境及社会的负外部性,那么终将会因环境问题而退出行业;若仅从经济收益来看,环境投资在短期内很难实现经济利润^[18],且还会因环境设备及技术等方面的成本导致养殖场利润下降、经营风险增加^[19];所以仅从经济效益的角度来看,养殖场并不会选择环境投资。

但根据绩效反馈理论来看,标准化养殖场往往具有较高的盈利能力,已超越了养殖场“生存点”的参考点,会具有向上比较的倾向,以“成功点”为参考点^[20],即在政府及社会对标准化养殖场的环境约束中,养殖场开始追求环境投资进而改善其环境,减少环境问题带来的引致合法性危机^[21]。因此,从环境收益来看,环境投资优化了养殖场周围的环境,提高了养殖场周边居民生活的环境质量,即减少了生产带来的环境负外部性,降低了养殖场因环境规制问题带来的政府监管及处罚成本^[22]。从社会效益来看,环境投资减少了养殖场与周围居民因环境带来的矛盾^[16],从而提高了其社会效益;故环境投资具有一定的经济、环境与社会等效益^[23]。因此,提出以下假说:

假说 1: 标准化养殖场促进了养殖场环境投资的提高。

(2) 标准化养殖场环境投资的示范效应理论分析。Tripp 等指出农户间的交流是获取生产、政策、技术等信息的重要渠道^[24],由于农户一般同住一个村庄,他们之间保持着一定的社会联系,所以非标准化养殖场的决策也会受到标准化养殖场的影响,这也就意味着标准化养殖场对周边的养殖场具有一定的示范效用^[25]。本文从信息搜集成本来解释标准化养殖场的示范效应。

假设养殖户均为风险中性的,并在是否成为标准化养殖场间是自由选择的。为了简化模型,本研究只考虑环境投资环节的成本构成。借鉴应瑞瑶等的模型^[26],设 C_{ei}^s 和 C_{ei}^{nos} 分别表示标准化养殖场和非标准化养殖场的环境投资的成本, I_i^s 表示标准化养殖场搜寻到环境投资政策、技术及成本收益相关信息数量, b_i 表示环境投资信息的单位搜寻成本, $w_{ij} = (w_{1j}, w_{2j}, \dots, w_{ij})$ 表示环境投资要素的单

① 农业农村部网站: http://www.moa.gov.cn/gk/tzgg_1/tfw/201806/t20180611_6151741.htm。

② 本文的蛋鸡养殖户的环境投资额包括的项目有储粪池及周边设施花费、有机肥沼气等加工设备花费、因环境监管而整改养殖场的花费等。

位价格向量, q_{ij} 表示第 i 个养殖场的第 j 种环境投资要素的投入量。故标准化养殖场的环境投资成本如式(1)所示:

$$C_{ei}^s = b_i I_i^s + \sum_{i=1}^n \omega_{ij} q_{ij} \tag{1}$$

由于未进行环境投资的养殖户会求助于周边已投资的养殖户来获取相关的环境投资信息,即参照村中有影响力的养殖户(如标准化养殖场等)的环境投资情况进一步做出环境投资决策。假设非标准化养殖场从标准化养殖场获取部分环境投资信息,用 I_i^{nos} 表示非标准化养殖场获取的环境投资信息数量,用 I_i^{s-nos} 表示非标准化养殖场从标准化养殖场获取的环境投资信息数量,因为非标准化养殖场所获得的信息与标准化养殖场已取得的信息相关,所以 $I_i^{nos} = I_i^{s-nos} (I_i b_i^s)$,由于这种获取渠道属于养殖场之间的日常交流,可以认为这部分搜寻成本忽略不计,因此非标准化养殖场的环境投资成本 C_{ei}^{nos} 如式(2):

$$C_{ei}^{nos} = b_i \{I_i^{nos} - I_i^{s-nos} (I_i b_i^s)\} + \sum_{i=1}^n \omega_{ij} q_{ij} \tag{2}$$

式(1)和式(2)比较,可以看出非标准化养殖场若从标准化养殖场获取相关信息,则非标准化养殖场的环境投资成本要低于标准化养殖场的环境投资成本。故依据成本最小化理论,提出以下假说。

假说 2: 标准化养殖场环境投资具有一定的示范效应。

2. 模型构建

(1)内生转换模型的构建。就研究效用的方法而言,主要有 OLS 模型的多元线性回归和处理效应模型等^[27]。当然,若是否为标准化养殖场指标属于外生变量,那么 OLS 模型足以客观地评价标准化养殖场对养殖场环境投资的影响。但作为理性的决策者,养殖户的决策多是追求最优化的“自选择”结果,而 OLS 方法恰恰忽略了养殖户的自选择问题,导致结果存在一定的偏误。处理效应模型虽可在一定程度上消除自选择,即可估计养殖场为标准化养殖场的概率,并作为自变量纳入估计方程中,进而消除了那些无法观测的变量导致的样本选择偏差,但该方法的缺陷是忽视了不同标准化养殖场的异质性,没有考虑处理效应的差异。

基于上文对方法的评估,本文拟选用 Maddala 等提出的内生转化模型(ESRM)来弥补上述研究方法的缺陷。ESRM 方法不仅兼顾了可观测和不可观测变量引起的样本选择偏差,还能拟合标准化养殖场和非标准化养殖场的环境投资方程,并进一步研究反事实情况。

首先构建养殖场环境投资的决定方程:

$$Y_i = \alpha_i C_i + \sum_{j=1}^n \beta_j X_{ij} + \mu_i \tag{3}$$

式(3)中, Y_i 为养殖场 i 的环境投资额, C_i 表示养殖场 i 是否为标准化养殖场,且 $C_i = 1$ 表示养殖场 i 为标准化养殖场, $C_i = 0$ 则反之; X_{ij} 为决定养殖场环境投资的其他自变量,包括养殖户特征、养殖情况及环境特征等; α 描述了标准化养殖场对养殖场环境投资影响的大小;但标准化养殖场并非都是随机的,而是由许多因素决定的,且这些因素也可能会影响养殖场的环境投资,所以导致了样本选择性偏差。

根据内生转换模型,本文设定养殖场是否为标准化养殖场的决定模型为:

$$C_i^* = \gamma_j Z_{ij} + \nu_i \tag{4}$$

式(4)中, C_i^* 为虚拟变量 C_i 的潜变量,当 $C_i^* > 0$ 时, $C_i^* = 1$; 当 $C_i^* \leq 0$, $C_i^* = 0$; Z_{ij} 则是决定标准化养殖场的因素。需要说明的是, Z_{ij} 中的解释变量可以和 X_{ij} 重复,但为了进一步识别出 Z_{ij} , Z_{ij} 中至少包含一个 X_{ij} 中所包含的变量,即识别变量。所以 Z_{ij} 中包含的解释变量均可直接影响养殖场是否为标准化养殖场,但至少有一个不直接影响其环境投资多少。所以,标准化养殖场的决策方程可由式(5)和式(6)表示:

$$Y_{1i} = \sum_{j=1}^n \beta_{1j} X_{1ij} + \mu_{1i} \quad \text{当 } C_i = 1 \tag{5}$$

$$Y_{0i} = \sum_{j=1}^n \beta_{0j} X_{0ij} + \mu_{0i} \quad \text{当 } C_i = 0 \tag{6}$$

进而,标准化养殖场和非标准化养殖场的条件期望环境投资方程分别表示为式(7)和式(8):

$$E(Y_{1i} | C_i = 1) = \beta_{1j} X_{1ij} + \sigma_{\mu_{1\nu}} \lambda_{1i} \quad (7)$$

$$E(Y_{0i} | C_i = 0) = \beta_{0j} X_{0ij} + \sigma_{\mu_{0\nu}} \lambda_{0i} \quad (8)$$

式(7)和式(8)中, $\sigma_{\nu}^2 = \text{var}(\nu)$, $\sigma_{\mu_{1\nu}} = \text{cov}(\mu_1, \nu)$, $\sigma_{\mu_{0\nu}} = \text{cov}(\mu_0, \nu)$, 将 σ_{ν}^2 标准化为 1, ν 是期望为 0 的随机误差项, γ 为相应的系数。

而在现实中,一般模型并不能观测到标准化养殖场若未成为标准化养殖场情况下环境投资的高低;同理,也无法观测出非标准化养殖场若成为标准化养殖场后的环境投资;而内生转换模型的估计结果可以估算出这两种反事实情况的环境投资水平,分别表示为式(9)和式(10):

$$E(Y_{0i} | C_i = 1) = \beta_{0j} X_{1ij} + \sigma_{\mu_{0\nu}} \lambda_{1i} \quad (9)$$

$$E(Y_{1i} | C_i = 0) = \beta_{1j} X_{0ij} + \sigma_{\mu_{1\nu}} \lambda_{0i} \quad (10)$$

标准化养殖场环境投资的平均处理效应,即被处理组的平均处理效应(average treatment effect on the treated, ATT)可以表述为式(7)与式(9)之差:

$$ATT = E(Y_{1i} | C_i = 1) - E(Y_{0i} | C_i = 1) = (\beta_{1j} - \beta_{0j}) X_{1ij} + (\sigma_{\mu_{1\nu}} - \sigma_{\mu_{0\nu}}) \lambda_{1i} \quad (11)$$

同理,非标准化养殖场环境投资的平均处理效应,即未被处理组的平均处理效应(average treatment effect on the untreated, ATU)可以表述为式(10)与式(8)之差:

$$ATU = E(Y_{1i} | C_i = 0) - E(Y_{0i} | C_i = 0) = (\beta_{1j} - \beta_{0j}) X_{0ij} + (\sigma_{\mu_{1\nu}} - \sigma_{\mu_{0\nu}}) \lambda_{0i} \quad (12)$$

基于前文所述,本文主要从养殖户特征、养殖情况及环境特征三个维度来选取变量:

养殖户特征对其环境投资有一定的影响,具体来看,养殖户的性别和年龄对其环境投资影响方向尚不确定;但随着养殖户受教育水平的提高,其环境认知和环境政策了解程度越高,则环境投资越高。

从养殖情况来看,养殖户的蛋鸡养殖收入占比越高,养殖户对蛋鸡养殖的依赖性就越高,其因环境监管退出行业的成本越高,环境投资越高。而养殖场的设计存栏量反映出养殖场的养殖规模和生产要素投入的多少,另一个角度也反映出养殖户退出行业的沉淀成本,所以在环境监管情境下,设计存栏量越大,养殖场的环境投资越高。

从环境特征来看,养殖场周边若有水源,则其面临环境监管的可能性越大,故其环境投资越积极。环境检查的次数越多,养殖场受到的环境约束增多,其面临的环境监管风险提高,所以环境监管促进了养殖场的环境投资。环境监管给养殖户的环境投资压力直接反映出养殖户的预期环境监管风险和成本的大小,因此环境压力也促进了环境投资的提高。

此外,识别变量的选取目的是进一步识别出是否为标准化养殖场,且识别变量至少有一个不会直接影响到环境投资。考虑到养殖场建设花费及养殖场是否有环评报告能够决定是否是否为标准化养殖场,但又不直接影响其环境投资,所以选择这两个变量作为识别变量,详见表 1。

表 1 变量选取与预期影响方向

指标	解释	预期方向	
养殖户基本特征	性别	/	
	年龄	/	
	教育	+	
养殖基本情况	蛋鸡养殖收入占比	蛋鸡养殖经营收入/家庭总收入	+
	设计存栏量	养殖场的最大养殖量	+
环境特征	周围水源	养殖场周围 50 米内是否有水源	+
	检查次数	每年相关部门对环境的检查次数	+
	压力大小	环境监管给养殖场带来的压力大小	+
识别变量	建设花费	养殖场建设总花费	/
	环评报告	养殖场是否申请了环境评估报告书	/

(2)空间自相关检验模型构建。在空间计量分析领域,经常选用空间自相关系数来判断数据间是否存在空间依赖性,即是否存在示范效应^[18],本研究选用莫兰指数(Moran's I)来验证:

$$Morn'I = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij} (Y_i - \bar{Y})(Y_j - \bar{Y})}{s^2 \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij}} \tag{13}$$

式(13)中, $s^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2$, $\bar{Y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Y_i$, Y_i 和 Y_j 分别为养殖场 i 和 j 的环境投资的高低, W_{ij} 为按养殖场 i 和 j 是否相邻的空间权重矩阵。

莫兰指数的取值范围一般介于 $[-1, 1]$, 大于 0 表示标准化养殖场的环境投资存在正的空间依赖, 即存在正相关; 否则, 反之。而当莫兰指数接近于 0 时, 表示空间分布是随机的, 不存在自相关效应。因为它考察的是整个样本空间序列 $\{x_i\}_{i=1}^n$ 的空间集聚情况, 所以也称为“全局莫兰指数”。

若想要测算标准化养殖场对周边养殖场的引导作用情况, 则可以使用“局部莫兰指数(Local Moran's I)”:

$$I_i = \frac{(x_i - \bar{x})}{S^2} \sum_{j=1}^n w_{ij} (x_j - \bar{x}) \tag{14}$$

从式(14)可以看出, 局部莫兰指数与全局莫兰指数相似, 正的局部莫兰指数 I_i 表示 i 样本与周围的样本之间的集聚效应为正, 即标准化养殖场对周围养殖场的环境投资呈现出正向影响关系; 否则, 反之。

二、数据来源及统计分析

1. 数据来源

本研究选用了课题组于 2018 年 10—11 月在鸡蛋主产区江苏、河北和山东三省七市的蛋鸡养殖场调研数据, 调研样本选取主要考虑了两个方面: 一方面, 2017 年数据显示, 这三个鸡蛋主产省份的产量占到全国总产量的 32.68%^①; 另一方面, 考虑到蛋鸡养殖环境政策差异, 江苏省最严厉, 山东次之, 河北省相对宽松。因此, 在每个养殖区随机抽取一定数量的养殖场作为调查样本具有代表性。此次调研采用了线下入户调研形式, 共获取问卷 410 份, 其中有效问卷为 401 份, 有效问卷率为 97.80%。

2. 样本统计分析

(1) 样本分布情况。从样本分布情况来看, 江苏省最多, 山东省最少; 男性样本占比 82.04%, 女性占比仅为 17.96%; 50~60 岁的样本占比最多, 而 60 岁以上的样本占比最低; 初中教育水平的样本最多, 占比为 50.62%, 大专及以上占比仅为 6.48%; 设计存栏量主要集中在 10 000 只及以下, 占比为 43.64%, 而 20 000 只及以上占比较低, 仅为 21.70%, 详见表 2。

表 2 样本基本情况

内容	分类	样本量/户	占比/%	内容	分类	样本量/户	占比/%
省份	河北	119	29.68	受教育程度	小学及以下	43	10.72
	江苏	170	42.39		初中	203	50.62
	山东	112	27.93		高中	129	32.17
性别	男	329	82.04		大专及以上	26	6.48
	女	72	17.96	40岁及以下	49	12.22	
设计存栏量	10 000 只及以下	175	43.64	年龄	40~50 岁	145	36.16
	10 000~20 000 只	139	34.66		50~60 岁	173	43.14
	20 000 只以上	87	21.70		60 岁以上	34	8.48

注: 根据调研数据整理所得。

(2) 标准化养殖场与非标准化养殖场的基本情况分析。根据调研情况来看, 标准化蛋鸡养殖场分为国家级、省级、市级和县级标准化养殖场, 若养殖场评定为标准化养殖场, 则政府会为养殖户颁发牌

① 数据来源: 2018 年《中国统计年鉴》计算所得。

照;但本文研究重点并不在于标准化养殖场的级别,所以统称为标准化养殖场,而未颁发牌照的养殖户视为非标准化养殖户。从全部样本来看,标准化养殖场共 111 个,占比为 27.68%,非标准化养殖场共 290 个,占比为 72.32%;从省域来看,江苏省的标准化养殖场占比最高,为 36.47%,而河北省最低,仅为 15.13%,详见表 3。

表 4 分析了标准化养殖场与非标准化养殖场的特

征差异,总的来看,二者间的部分指标差异明显。具体来看:标准化养殖场的环境投资均值为 5.89 万元,明显高于非标准化养殖场的 2.17 万元。从养殖户特征来看,二者的性别差异不大,而标准化养殖户的年龄为 50.31 岁,高于非标准化养殖场的 47.89 岁;从教育水平来看,二者受教育水平的均值均位于初中和高中之间,但标准化养殖户受教育水平略高于非标准化养殖户。从养殖情况来看,标准化养殖户的蛋鸡养殖收入占比略高于非标准化养殖户;但标准化养殖场的养殖场设计存栏量、养殖场建设花费、是否有环评书则明显高于非标准化养殖场。从环境特征来看,非标准化养殖场周围有水源的概率略高于标准化养殖场;从每年环境检查次数来看,标准化养殖场每年接受的环境检查次数为 6.89 次/年,非标准化养殖场为 4.71 次/年;此外,标准化养殖场的环境规制压力略高于非标准化养殖场。

表 4 标准化养殖场与非标准化养殖场的特征差异

一级指标	二级指标	解释/赋值	非标准化养殖场	标准化养殖场
环境投资		实际投资/万元	2.170	5.890
养殖户特征	性别	男=1;女=0	0.821	0.820
	年龄	实际年龄/岁	47.897	50.315
	教育	未受过教育=1;小学及以下=2;初中=3;高中=4;专科=5;本科及以上=6	3.338	3.387
养殖情况	设计存栏量	存栏量/万只	1.511	4.179
	蛋鸡养殖收入占比	蛋鸡养殖收入占家庭总收入的比重/%	85.828	88.126
	建设花费	实际建设花费/万元	55.413	264.360
环境特征	环评报告	有=1;无=0	0.069	0.414
	周围水源	是=1;否=0	0.831	0.766
	检查次数	每年检查次数	4.714	6.892
	压力大小	非常大=5;较大=4;一般=3;较小=2;非常小=1	3.748	3.919

注:根据调研数据整理所得。

三、实证分析

1. 内生转换模型的实证分析

首先,环境投资作为因变量进行内生转换模型的拟合,进而根据模型的拟合结果进行反事实的模拟,估算是否为标准化养殖场对养殖场环境投资的处理效应。然后,为了检验实证结果是否正确,继续采用 OLS 模型和处理效应模型来评价标准化养殖场对环境投资的影响效应,并比较不同方法的差异和优劣。文中的模型估计均采用 Stata15.0 软件完成。

(1)是否为标准化养殖场和环境投资的影响因素回归结果。表 5 是内生转换模型实证的结果,Wald 检验在 5%的水平上拒绝了行为方程和结果方程相互独立的原假设。这表明采用 ESRM 模型做实证分析是恰当的。

从选择模型来看,养殖户的年龄、设计存栏量、检查次数在 5%的水平上,教育和压力大小在 10%水平上显著影响了是否为标准化养殖场。识别变量建设花费和环境评估报告分别在 5%和 1%水平上正向影响了是否为标准化养殖场。

进一步比较标准化与非标准化养殖对环境投资的决定方程。从表 5 可以看出部分变量对二者环境投资的影响差异较大,这也表明了若应用 OLS 模型和处理效用模型在此问题上会带来一定的偏

误^[24]。具体地,从标准化养殖场的环境投资回归结果来看,养殖户性别对环境投资呈现出显著负相关,这说明了女性场主多为风险厌恶者,对环境监管的抵抗力更小,所以环境投资更高。年龄越大的养殖户的环境投资越高,说明养殖户年龄越大退出行业的成本较高,为了达到环境监管要求,环境投资也越高。受教育程度在5%水平上显著影响了环境投资,说明受教育程度越高,环保意识越强,环境投资越高。设计存栏量在5%的水平上显著正向影响环境投资,表明设计存栏量越大的养殖场因环境管制退出行业的沉淀成本越高,故呈现出显著的正相关关系。蛋鸡收入占比越高的养殖场对蛋鸡养殖的依赖程度越高,规避环境风险的意愿越高,进而促进了环境投资。周围是否有水源在1%水平上显著影响了环境投资,说明养殖户的环境污染认知较高,更偏好于环境投资。环境规制压力也在1%水平上显著影响环境投资情况,表明环境监管对标准化养殖场的约束效果明显,提高了其环境投资。检查次数虽正向影响环境投资,但并未通过显著性检验。

表5 标准化规模养殖场对环境投资影响的回归结果

指标	标准化规模养殖场		非标准化规模养殖场		选择模型	
	系数	z 值	系数	z 值	系数	z 值
性别	-1.590**	-2.23	-1.304**	-2.35	-0.269	-1.39
年龄	0.176***	3.40	0.039	1.32	0.023**	2.36
教育	1.071**	2.49	0.717*	1.96	-0.178*	-1.82
设计存栏量	0.172**	2.38	0.330	1.26	0.102**	2.03
蛋鸡养殖收入占比	0.060**	2.07	0.048***	3.29	0.006	1.34
周边是否有水源	3.640***	4.18	0.669	1.09	-0.298	-1.54
检查次数	0.023	0.66	0.261***	6.16	0.024**	2.38
压力大小	0.941***	2.81	-0.473*	-1.68	-0.160*	-1.85
建设花费					0.002**	2.02
环境评估报告					1.097***	5.29
_cons	-15.119***	-3.17	-2.195	-0.89	-1.618**	-2.20
对数似然值	-1 292.446					
Wald 检验	3.360**					

注:使用 STATA15.0 计算所得;下同。

对于非标准化规模养殖场来说,年龄、教育和蛋鸡养殖收入占比对环境投资的影响方向与标准化养殖场一致,且均通过显著性检验。周围是否有水源对非标准养殖场的影响并不显著,说明非标准养殖场的环境认知情况低于标准化养殖场。环境检查次数与压力大小对环境投资分别呈现出正相关和负相关关系,表明非标准化养殖场因环境检查提高了环境投资,但环境检查给养殖户带来的压力并不能提高其环境投资。

本文首先根据式(7)和式(8)分别计算出消除样本选择偏差后两组养殖场环境投资的高低;然后,依据式(9)和式(10)计算出两种反事实情境下的环境投资;再利用式(11)和式(12)测算出 $ATT=1.229$, $ATU=2.462$,其意义为:对于标准化养殖场,从非标准化养殖场到标准化养殖场的过程使其环境投资增加了 1.229 万元;相反,非标准化养殖场若改造成标准化养殖场,则其环境投资会提高 2.462 万元。这说明建设标准化养殖场确实能显著提高养殖场的环境投资,且非标准化养殖场成为标准化养殖场,其环境投资增量将更加明显。

为了更清晰地反映建设标准化养殖场对环境投资的促进效果,本文给出了两组养殖场分别在标准化与非标准化两种情境下环境投资的概率密度分布,详见图 1。图 1(a)显示,若标准化养殖场没有成为标准化养殖场,其环境投资的概率密度分布曲线将有左移的趋势,说明在剔除样本选择偏差的情况下,标准化养殖场会提高其环境投资($ATT=1.229$)。图 1(b)显示,非标准化养殖场在成为标准化养殖场的反事实情境下,其环境投资的概率密度分布曲线将呈现出右移趋势,因此,若非标准化养殖场成为标准化养殖场,其环境投资金额将有所提升,而其提高的幅度($ATU=2.462$)将大于标准化养殖场的提升幅度。

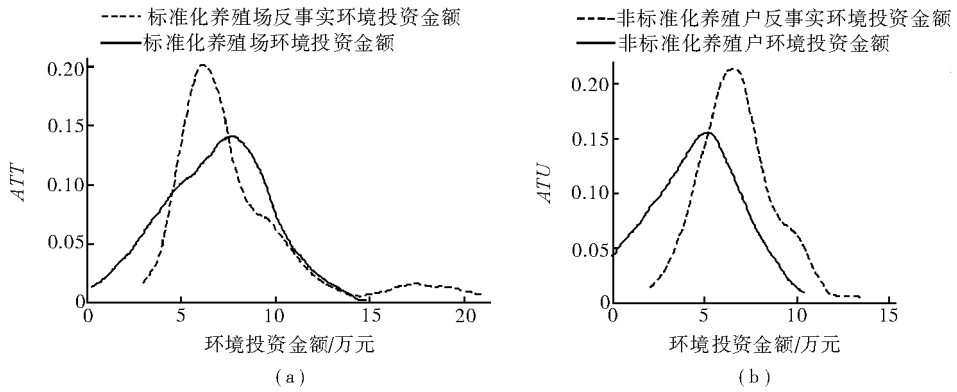


图 1 两种情况下标准化与非标准化养殖场的环境投资金额概率密度

(2)多方法的比较研究。为与 ESRM 模型的回归结果相比较,继续选用处理效应估计和 OLS 估计方法进行回归,结果详见表 6。可以看出,当存在异质性及自选择问题时,直接使用 OLS 回归得到的系数为 0.143,处理效应回归得到的系数为 0.090,很明显这两种方法均低估了影响程度及效应大小。所以,内生转化模型能够客观精确地评价出是否为标准化养殖场对环境投资影响的大小。由此,ESRM 模型较其他方法更能客观反映出标准化养殖场的建设对环境投资的影响。

表 6 不同方法的效用结果比较

	ESRM 模型估计	处理效 应估计	OLS 估计
回归系数(ATE)	—	0.090	0.143
ATT	1.229	—	—
ATU	2.462	—	—

2. 标准化养殖场的示范效应研究

根据现有研究来看,本文以市为相邻单位构建空间矩阵,即同一市内的养殖场为相邻养殖场,以养殖户的环境投资作为指标,测算的莫兰指数结果为 $Moran's I = 0.100$,且在 1% 水平上显著,可以看出养殖场间的环境投资示范效应显著为正,详见表 7。

表 7 养殖场间的示范效应实证结果

指数	数值	z 值
$Moran's I$ (全局)	0.100***	12.775
$Local Moran's I$ (局部)	非标准化养殖场	0.011
	标准化养殖场	0.013

进一步测算样本环境投资的局部莫兰指数,根据测算结果,选出结果显著的样本,计算出标准化养殖场与非标准化养殖场的局部莫兰指数均值。非标准化养殖场的环境投资的莫兰指数仅为 0.011,而标准化养殖场环境投资的莫兰指数为 0.013;可见,标准化养殖场对周围养殖场的影响确实高于非标准化养殖场,故假说 2 得证。

养殖场间环境投资的示范效应较为显著,且标准化养殖场的示范效应高于非标准化养殖场。可见,标准化养殖场在一定空间范围内具有一定的生产及环保优势,较非标准化养殖场掌握更多信息,这也成为标准化养殖场具有较高示范效应的基础。而非标准化养殖场在当地的生产和环保方面不具明显优势,故不会成为周边养殖场学习和效仿的对象;同时,非标准化养殖场为了降低其搜寻信息成本,往往就近从具有生产或环保优势的养殖场获取相关信息,这也进一步提升了标准化养殖场的示范效应水平。

四、结论与建议

本文采用内生转化模型验证了是否为标准化养殖场对环境投资的影响,并与 OLS 模型、处理效应模型的回归结果进行比较,进一步表明了实证结果的客观性和准确性。实证分析发现,建设标准化养殖场对环境投资有显著的促进作用;影响二者环境投资的因素有明显差异,标准化养殖场的环境认知和监管约束高于非标准化养殖场,且其环境投资对周边的养殖场具有一定的示范作用。由此,提出以下政策建议:

(1)继续推进标准化养殖场的创建工作,提高标准化养殖场的环境准入门槛。标准化养殖场建设的相关政策不仅要着力于改善养殖及生产过程,还要进一步提高标准化养殖场的环境门槛。此外,各

级政府应鼓励当地农业部门重视标准化养殖场创建工作,加大对环境投资的扶持力度。

(2)提高标准化养殖场环境投资,增强标准化养殖场的示范作用。政府应鼓励标准化养殖场进行环境投资,对引进废弃物处理新技术新设施提供政策优惠或补贴,提升畜禽粪污资源化利用效率。此外,标准化养殖场在当地实属养殖大户,加强和发挥其对当地的中小规模养殖场的引导和带头作用。

(3)强化非标准化养殖场的环保认知,调动非标准化养殖场申报的积极性。非标准化养殖场往往由于自身禀赋的限制而导致其环保意识不足,各地政府应根据实际情况对其进行环保知识的普及,定期开展环保类讲座的培训,提高环保意识。此外,各级政府应调动非标准化养殖场标准化申报的积极性,进一步提升其环保认知和责任意识。

参 考 文 献

- [1] 于冷.对政府推进实施农业标准化的分析[J].农业经济问题,2007(9):29-34.
- [2] 李苏.关于农业标准化问题的思考[J].农业现代化研究,1995(6):383-384.
- [3] 于冷.农业标准化与农产品质量分等分级[J].中国农村经济,2004(7):4-10.
- [4] 耿宁,李秉龙.标准化农户规模效应分析——来自山西省怀仁县肉羊养殖户的经验证据[J].农业技术经济,2016(3):36-44.
- [5] KINDLEBERGER C P. Standards as public, collective and private goods[J]. KYK-LOS, 1983(36):377-396.
- [6] 王琛.标准化:国际贸易的双刃剑[J].WTO经济导刊,2005(8):18-20.
- [7] BOOM A. Asymmetric international minimum quality standards and vertical differentiation[J]. Journal of industrial economics, 1995(43):101-119.
- [8] 金爱民.农业标准化作用与机理研究[D].上海:上海交通大学,2011.
- [9] 苏仕军,邓建新,林德军.标准化蛋鸡场的规划与设计[J].畜牧兽医学(电子版),2017(12):94-95.
- [10] 赵国庆,文韬.生猪标准化规模养殖扶持政策的效果研究——来自规模养殖户的实地调查[J].经济与管理,2016,30(2):72-81.
- [11] 侯国庆.环境规制视角下的农户蛋鸡养殖适度规模研究[D].北京:中国农业大学,2017.
- [12] 何可,张俊飏.农业废弃物资源化的生态价值——基于新生代农民与上一代农民支付意愿的比较分析[J].中国农村经济,2014(5):62-73,85.
- [13] 姚文捷.排污权交易制度下规模化生猪养殖户沼气设施投资意愿研究[J].黑龙江畜牧兽医,2017(22):23-25.
- [14] 颜廷武,何可,张俊飏.社会资本对农民环保投资意愿的影响分析——来自湖北农村农业废弃物资源化的实证研究[J].中国人口·资源与环境,2016,26(1):158-164.
- [15] 张燕媛,张忠军.农户生产环节外包需求意愿与选择行为的偏差分析——基于江苏、江西两省水稻生产数据的实证[J].华中农业大学学报(社会科学版),2016(2):9-14,134.
- [16] 张郁,江易华.环境规制政策情境下环境风险感知对养猪户环境行为影响——基于湖北省280户规模养殖户的调查[J].农业技术经济,2016,259(11):76-86.
- [17] 李谷成,范丽霞,闵锐.资源、环境与农业发展的协调性——基于环境规制的省级农业环境效率排名[J].数量经济技术经济研究,2011,28(10):21-36,49.
- [18] ORSATOR J. Competitive environmental strategies: when does it pay to be green? [J]. California management review, 2006, 48(2):127-143.
- [19] AROURIM E H, CAPORALE G M, RAULT C, et al. Environmental regulation and competitiveness: evidence from Romania[J]. Ecological economics, 2012, 81(5):130-139.
- [20] HUS, BLETTNER D, BETTIS R A. Adaptive aspirations: performance consequences of risk preferences at extremes and alternative reference groups[J]. Strategic management journal, 2011, 32(3):1426-1436.
- [21] 宋铁波,钟熙,陈伟宏.企业绩效越好环保投入会越多吗? ——来自中国制造业上市公司的经验证据[J].华东经济管理,2017,31(5):126-133.
- [22] 邬兰娅,齐振宏,黄炜虹.环境感知、制度情境对生猪养殖户环境成本内部化行为的影响——以粪污无害化处理为例[J].华中农业大学学报(社会科学版),2017(5):28-35,145.
- [23] 彭峰,李本东.环境保护投资概念辨析[J].环境科学与技术,2005(3):72-74,119.
- [24] TRIPP R, WIJERATNE M, PIYADASA V H. What should we expect from farmer field schools? A Sri Lanka case study[J]. World development, 2005, 33(10):1705-1720.
- [25] 佟大建,黄武,应瑞瑶.基层公共农技推广对农户技术采纳的影响——以水稻科技示范为例[J].中国农村观察,2018(4):59-73.
- [26] 应瑞瑶,徐斌.农户采纳农业社会化服务的示范效应分析——以病虫害统防统治为例[J].中国农村经济,2014(8):30-41.
- [27] 朋文欢,黄祖辉.农民专业合作社有助于提高农户收入吗? ——基于内生转换模型和合作社服务功能的考察[J].西北农林科技大学学报(社会科学版),2017,17(4):57-66.