

畜禽养殖末端污染治理政策对养殖户 清洁生产行为的影响研究

——基于环境库兹涅茨曲线视角的选择性试验

朱哲毅, 应瑞瑶, 周 力

(南京农业大学 经济管理学院, 江苏 南京 210095)



摘要 生猪养殖业末端环节面源污染日趋严重, 严重影响了生态环境和人类健康。在此背景下, 选取“技术补贴”、“设施补贴”和“收入补贴”三项补贴政策, 构建选择性实验, 分析了山东、江苏、福建、四川和江西五省在内的 648 户养猪户对上述三项畜禽养殖末端污染防治政策的接受意愿。结果表明, 养殖户对“技术补贴”、“设施补贴”的接受意愿较高, 对“收入补贴”的接受意愿不显著。进一步计算出了养猪收入的 EKC 拐点, 分析了拐点两侧样本的设施投入、技术水平、收入水平对粪便处理量的影响, 最后发现只有当收入向设施、技术等方向转变时, 收入才对污染处理行为产生影响。

关键词 面源污染; 畜禽养殖业; 末端治理行为; 补贴接受意愿; 选择性实验

中图分类号: F 307.3; X713 **文献标识码:** A **文章编号:** 1008-3456(2016)05-0055-08

DOI 编码: 10.13300/j.cnki.hnwkxb.2016.05.007

随着收入水平提高, 消费者对肉类、蛋类及奶制品的需求不断上升, 带动畜禽养殖业迅速发展的同时污染也不断加剧。而畜禽养殖业的污染主要来自末端环节粪便的随意排放。数据表明, 该环节排放的废弃物超出工业固体废弃物的 2.4 倍, 成为面源污染的主要“贡献者”^[1], 导致作物减产、产品质量下降、健康受损等问题^[2], 严重影响了生态环境和人类健康^[3-4]。畜禽养殖业面源污染形势严峻、复杂, 因此研究其防控将极具现实意义。

然而, 畜禽养殖末端环节存在设备落后、排放点不固定、发生相对滞后、处理过程复杂、粪便废弃物固液难分离等问题^[1,5], 并且降雨量、温度等气候因素也会影响末端环节的治理^[6]。因此, 传统环境经济学中的排污费、排污交易权等手段在畜禽养殖末端环节污染治理方面并不可行^[7-8]。养殖业末端环节面源污染有其特殊性, 因此, 其治理方式也应当不同于工业点源污染和其他类型的农业面源污染。

笔者 2013 年对山东、江苏、福建、江西和四川在内的五省 648 户养猪户进行调查, 结果表明在没有外界激励条件下, 便捷、低成本的粪便处理方式(如直接丢弃、直接还田)的接受程度更广, 投入相对较高的环保型粪便处理方式(如制沼气、制有机肥)的采纳户数明显少于前者(具体数据见表 1)。这与“理性经济人”的经济学基本假设相符: 养殖户将具有污染性后果的生产行为转变为清洁生产行为, 在控制末端环节污染的同时, 必然增加生产成本、压缩养殖利润空间, 因此养殖户不会自发地采纳清洁生产行为。如果存在外界条件的激励, 即清洁生产所增加的成本无须养殖户自行承担, 养殖户的行为会发生改变吗?

收稿日期: 2016-04-26

基金项目: 国家社会科学基金重大项目“环境保护、食品安全与农业生产服务体系研究”(11&ZD155); 国家自然科学基金青年项目“基于纵向协作关系的农户清洁生产行为研究”(71203094)。

作者简介: 朱哲毅(1990-), 女, 博士研究生; 研究方向: 农村资源环境。

表 1 不同粪便处理方式采用人数及相关费用支出统计

处理方式	直接丢弃	直接还田	直接出售	制沼气	堆肥	制有机肥
采用户数	220	248	80	82	70	18
设施均价/元	0.00	267.52	160.32	653.83	288.51	10 010.53
平均人工费用/元	300.00	350.00	142.11	256.29	261.54	405.88
平均产出/元	0.00	186.55	155.62	302.41	195.87	245.98

注:每个养殖户可以选择多种处理方式。数据来源于笔者调研所得。

已有研究表明,环境政策的制定、治理投入的增加,能减少污染物的排放、改善环境效率^[9-10]。教育培训的开展,也会引导农户生产行为的改变,接受过技术培训的农户采纳清洁生产的意愿更高^[11-12]。命令控制型、经济激励型和公众参与型政策措施的结合也是农业面源污染的主要防治手段^[13]。但是,现行与生猪养殖末端环节相关的补贴政策,仅局限于沼气池建造方面,补贴幅度也仅占建造成本的三至五成,远低于养殖户实际承担的成本,导致沼气池的普及率在 2010 年仅有 17.45%^[14-15]。因此,缺少经济激励或激励政策不完善可能是当前养殖户对清洁生产行为采纳意愿不高的主要原因。那么,除沼气池补贴政策外,养殖户是否愿意接受其他的政策?多种政策组合下,养殖户对哪种政策补贴的接受意愿最高?

为此,本文将以生猪养殖业为例,运用选择性实验(choice experiment, CE),从养殖过程的主体——养殖户的角度出发,调查普通养殖户对具体末端治理政策的接受意愿和可能的反应,分析末端治理环节政策的未来导向,为清洁生产的推行提供借鉴和参考。

一、选择性实验的基本原理

常见的价值评估方法包括直接市场评价法、揭示偏好法和陈述偏好法,但直接市场评价法和揭示偏好法无法评估环境物品和服务的市场价格。20 世纪 70 年代以来,陈述偏好法(stated preference method, SP)开始运用于评价环境的外部成本^[16]。陈述偏好法即给定受访者一系列的假设情景,通过观测其选择进行价值评估。选择性实验法是陈述偏好法的一项具体应用,是当前评估环境物品经济价值、对政策各个要素的重要性进行排序、评估环境支付意愿或接受赔偿意愿的重要方法,在政策制订者对政策进行调整方面发挥了较大作用^[17-18]。

选择性实验最先由 Louviere、Hensher 提出,最早应用于市场、交通、旅游等领域。Bennett、Hanley、Rolfe、Adamowica 等将该方法拓展到环境领域,用于评估资源环境的价值。随后,在黑河流域环境价值属性测算^[17]、澳门地区固体废弃物经济价值测算^[19]、我国退耕还林政策评估^[18]、渭河流域生态环境系统服务支付意愿^[20]等方面的研究中,均采用了该方法。

要素价值理论和随机效用理论,是选择性实验产生的理论基础。要素价值理论认为,任何物品都可以用不同水平的一组要素加以描述,从而根据要素的价格可以推断出物品的价值。随机效用理论认为,消费者个人效用的满足与否,取决于市场提供的产品和服务,以及这种产品和服务与个人期望之间的差异。在进行选择性实验时,调查者给受访者提供假定的情境目标和相关前提条件,设计出多个相近的对比选择集,每个选择集包括若干备选方案和一个对照方案;被调查者根据自己的偏好选择最佳方案。

选择性实验通常构造效用函数模型,将选择问题转化为效用比较的问题,通过效用最大化来实现整体最优。假定被调查者的效用函数为 $U(X, Z)$,具体表示为:

$$U_{ni}(X_{ni}, Z_n) = V_{ni}(X_{ni}, Z_n) + \epsilon_{ni} \quad (1)$$

其中, U_{ni} 表示被调查者 n 从问卷选择集中选择方案 i 的效用函数; V_{ni} 表示被调查者选择方案 i 的间接效用函数,即系统的、可测量的效用; X_{ni} 表示被调查者 n 选择的方案 i 的属性特征; Z_n 表示被调查者 n 的个人特征; ϵ_{ni} 表示随机扰动项,表示随机的、无法解释的效用。

从效用最大化的角度出发,被调查者 n 选择方案 i 的可能性远高于方案集 C 中其他备选方案,用概率的形式表示为:

$$P(U_i) = P[(V_{ni} + \epsilon_{ni}) > (V_{nj} + \epsilon_{nj})]; i \neq j, i, j \in C \quad (2)$$

在该模型中, 假定误差扰动项互相独立, 且服从同一分布类型。因此, 被调查者选择方案 i 的概率可用多元 Logit 模型进一步表示为:

$$P(U_i) = \frac{\exp(\mu V_{ni})}{\sum_{k \in C} \exp(\mu V_{nk})} \quad (3)$$

其中, μ 为标量常数, 通常正规化为 1。

多元 Logit 模型中的间接效用函数, 通常可以表示为如下所示的线性形式:

$$V_{ni} = C_i + \sum_{j \in C} \beta_j X_{ij} + \sum_{h \in C} \alpha_h Z_{hn} \quad (4)$$

其中, C_i 表示替代指定常数, 解释了观测不到的属性对选择结果的影响; β_j 表示方案 i 的第 j 个属性 X_{ij} 的系数; α_h 表示被调查者 n 的第 h 个特征 Z_{hn} 的系数。

基于上述计算, 每个属性的价值或被调查者的支付意愿, 可以表示为:

$$WTP = \frac{-\beta_{attribute}}{\beta_M} \quad (5)$$

其中, $\beta_{attribute}$ 表示各环境物品属性的估计系数; β_M 表示收入的边际效用, 用支付项的估计系数表示。

对应于本文的内容, 养殖户不会主动为环境付费, 因此, 接受意愿最高的政策的经济价值可以等同于养殖户对清洁生产的支付意愿。本文将以生猪养殖业为例, 运用该方法分析养殖户对末端环节补贴政策的接受意愿, 从而为未来畜禽养殖面源污染治理政策的设计提供借鉴。

二、选择性实验设计

在文献阅读、专家咨询、预调查的基础上, 本文选择了技术支持、粪便处理设施补贴、收入补贴三项补贴性政策作为属性变量(见表 2), 分析养殖户对于面源污染治理政策的接受意愿, 推断出养殖户在不同的政策环境下使用无害化方式处理粪便的意愿, 从而为面源污染防治政策的制定提供依据。

表 2 属性变量状态水平

属性	状态水平	状态含义	变量赋值
技术支持	1	自身经验	是=1; 否=0
	2	一般培训	是=1; 否=0
	3	全面指导	是=1; 否=0
设施补贴	1	不补贴	0
	2	补贴 50%	1
	3	补贴 100%	2
收入补贴 ^①	1	不补贴	0
	2	每头猪补贴 800 元	1
	3	每头猪补贴 900 元	2
无害化处理粪便比例	1	保留原处理方式	0
	2	按要求处理 50%	1
	3	按要求处理 100%	2

三项属性中, 技术支持表示政府免费向养殖户提供粪便清洁处理的技术; 粪便处理设施补贴表示政府对养殖户为处理粪便所建造的设施、购买的设备进行一定比例的补贴, 如养殖户购买堆肥翻堆

① 样本中的生猪养殖户饲养规模都小于 100 头, 符合《全国农产品成本收益汇编》中散养户(0~30 头)、小规模养殖户(31~100 头)的规模界定。收入补贴状态值的设置参考 2014 年《全国农产品成本收益汇编》中关于生猪养殖散养户、小规模户的生产成本统计数据。2014 年生猪养殖散养户平均生产成本约为 1 853.02 元/头, 小规模养殖户平均生产成本约为 1 661.09 元/头。为方便表示, 将上述 2 个成本取整后取一半, 即收入补贴的状态值设置为不补贴, 分别每头猪补贴 800 元、900 元。

机、粪便干湿分离机、有机肥加工机,建造沼气池、干粪堆积收集池等^①;收入补贴表示政府根据养殖户饲养成本进行补贴,补贴金额的确定参照《全国农产品成本收益汇编》中饲养成本的统计。关于属性变量的具体状态水平,如表 2 所示。

对上述属性状态采用正交因子法^②(orthogonal factorization method),共确定了 81 个独立的方案,剔除重复和不合常理的组合后,共得到 17 个方案。组合后剩下 8 个选择组,每组包括 2 个备选方案和 1 个对照方案(即现状),如表 3。

类似于种植业面源污染及其治理的研究^[12,21],本文在测算养殖业末端治理环节政策接受意愿时,考虑养殖户年龄、文化程度、对排放物认知等个体特征变量,描述性统计见表 4。

表 3 选择性实验方案示意

方案组	方案	技术支持	粪便处理设施 补贴占比/%	收入补贴/元	按照规定处理 粪便占比/%
组一	方案 1	一般培训	50	900	50
	方案 2	自身经验	100	0	50
	方案 3(现状)	自身经验	0	0	0
组二	方案 1	全面指导	0	800	50
	方案 2	自身经验	100	0	50
	方案 3(现状)	自身经验	0	0	0
组三	方案 1	全面指导	0	800	50
	方案 2	自身经验	0	900	100
	方案 3(现状)	自身经验	0	0	0
组四	方案 1	一般培训	50	900	50
	方案 2	一般培训	0	0	0
	方案 3(现状)	自身经验	0	0	0
组五	方案 1	自身经验	100	0	50
	方案 2	自身经验	50	800	100
	方案 3(现状)	自身经验	0	0	0
组六	方案 1	一般培训	50	900	50
	方案 2	自身经验	100	900	100
	方案 3(现状)	自身经验	0	0	0
组七	方案 1	一般培训	50	900	50
	方案 2	全面指导	0	800	50
	方案 3(现状)	自身经验	0	0	0
组八	方案 1	自身经验	100	0	50
	方案 2	自身经验	0	900	100
	方案 3(现状)	自身经验	0	0	0

表 4 普通养殖户特征变量统计

变量	变量定义	均值	方差
年龄	35 岁及以下=0;36~50 岁=1;51 岁以上=2	1.021 1	0.687 4
教育程度	小学及以下=0;初中=1;高中或中专=2;大专及以上=3	1.572 9	1.108 2
耕地面积	1 亩以下=0;1~20 亩=1;21~50 亩=2;大于 50 亩=3	0.661 8	0.362 2
粪便对周边水体影响	没有影响=0;影响一般=1;影响较大=2	1.141 9	0.472 5
粪便对人体健康影响	没有影响=0;影响一般=1;影响较大=2	0.450 9	0.354 2
粪便对畜禽健康影响	没有影响=0;影响一般=1;影响较大=2	0.338 2	0.298 5
对环保法规的关注度	完全不了解=0;部分了解=1;完全了解=2	0.598 1	0.307 1

注:数据来源于笔者根据调研数据整理所得。

① 需要特别说明的是,从现实操作层面看,如果农户购买了相应的粪便处理设备(如堆肥翻堆机、粪便干湿分离机、有机肥加工机等),在处理过程中必然会涉及相应的技术处理措施,本文将区分该操作过程中的“技术支持”和“设施补贴”。以运用发酵床工艺处理粪便为例,这其中包括两个环节:A 投资建造发酵床;B 如何运用厌氧发酵工艺,才能使投入的发酵床获益最大。本文将 A 归类为“设施补贴”,将 B 归类为“技术支持”。

② 正交因子法是研究多属性多水平的一种方法,基于正交性原理挑选“均匀分散、齐整可比”的点进行试验,得到多个选择集。

三、实证结果分析

1. 计量结果

韩洪云等在研究农户对化肥面源污染治理政策的接受意愿时,也采用了选择性实验的方法,但是,在自变量的选取中,仅考虑了不同政策变量的属性,忽略了“选择组”对政策组合方案选择的影响(如被调查者同时选择了组六、组七中的方案一,政策组合相同,但是对比项存在差异,含义不同)^[21]。因此,本文增加“组别”这一自变量,用 X_2 到 X_8 的虚拟变量来表示。

通过软件 SPSS17.0 进行求解,得出模型总体的卡方值为 363.159,在 1% 置信水平上显著。表 5 列出了各变量具体回归结果。选取结果显著的补贴政策,根据公式(5)计算养殖户在该政策下无害化处理粪便的比例,具体情况见表 6。

表 5 模型回归结果

	系数	标准误	Wald 值	显著水平
截距	-2.912	0.686	18.039	0.000
属性特征变量:				
技术支持:自身经验(基准)	—	—	—	—
技术支持:一般培训	0.837	0.416	4.048	0.044
技术支持:全面指导	0.888	0.419	4.499	0.034
设施补贴:无(基准)	—	—	—	—
设施补贴:50%	1.435	0.597	5.774	0.016
设施补贴:100%	2.144	0.286	56.330	0.000
收入补贴:无(基准)	—	—	—	—
收入补贴:800 元/头	-0.360	0.281	1.638	0.201
收入补贴:900 元/头	-0.462	0.461	1.004	0.316
按规定处理的粪便量	-3.104	0.970	10.234	0.001
农户特征变量:				
年龄	-1.609	0.526	9.357	0.002
教育程度	-0.170	0.074	5.535	0.021
粪便对周边水体影响认知	-0.563	0.125	20.275	0.000
粪便对人体健康影响认知	-0.025	0.168	0.022	0.883
粪便对畜禽健康影响认知	-0.049	0.164	0.090	0.000
耕地面积	-0.033	0.130	0.063	0.764
对环保法规了解程度	-0.153	0.163	0.892	0.345
组别变量:				
X_2	-0.660	0.304	4.700	0.030
X_3	-1.345	0.317	18.026	0.000
X_4	-0.416	0.278	2.244	0.034
X_5	-0.360	0.281	1.638	0.021
X_6	-0.764	0.313	5.934	0.015
X_7	0.163	0.282	0.333	0.564
X_8	-0.498	0.289	2.969	0.085

2. 结果分析

(1) 养殖户对设施补贴接受意愿最高,因为设施补贴直接降低了粪便处理成本。无论是哪种处理方式,都需要设施设备的投入。因此,处理设施的价格补贴给养殖户带来的经济收益最为明显,接受意愿也最高。以沼气池的设施投入为例,政府的财政支持在北京、上海、江苏、四川等多个地区取得了显著的效果^[22]。但是,现有的沼气采纳率并不高^[14],很大程度上是因为政府只负责沼气池建造部分的费用补贴,使得养殖户使用沼气方

表 6 普通养猪户在补贴政策下无害化处理粪便量统计

属性特征变量	养殖户无害化处理粪便占比/%
技术支持:自身经验(基准)	—
技术支持:一般培训	26.97
技术支持:全面指导	28.61
设施补贴:无(基准)	—
设施补贴:50%	46.23
设施补贴:100%	69.07

式处理粪便的后续风险增加。沼气池后期维护、粪便发酵产气率改善等环节产生的费用均由养殖户自行承担,使得相当一部分中小规模养殖户在沼气池出现问题或者产气率下降时,将沼气池废弃。可见,“设施补贴”政策,在现实中仍然很有局限,有待于进一步拓展。

(2)养殖户对技术补贴接受意愿较高,因为技术支持能提高粪便处理效率,增加粪便处理环节的经济效益。这与前人总结的结论相一致:厌氧发酵、防臭剂、生物净化等技术的运用,在实现畜禽粪便的再利用、降低环境成本方面发挥了作用^[22-24]。畜禽粪便若能合理、高效地利用,可以提供农业生产领域 45%~50%的养料。因此,作为理性经济人的养殖户,自然会愿意接受高效、绿色的粪便处理技术,通过技术支持提高粪便利用率和化肥替代率,从而提高末端治理环节的经济效益。

(3)收入补贴对养殖户的影响不显著,这是由理性经济人的本质特征决定的。收入的增加,一定程度上可以减少含重金属成分的污染性饲料的使用、降低处理成本比重,但是否能改善末端治理环节中的污染取决于养殖户的投入领域。养殖户可以将增加的收入投入其他用途,如扩大养殖规模、选择新的投资等,往往能获得更大的经济收益。作为理性经济人的养殖户,会选择将收入投入收益更明显的领域,从而一定程度上影响了该项补贴政策的预期效果。

四、“收入补贴”接受意愿不显著的进一步论证

已有研究表明,二氧化碳、二氧化硫等污染性气体的排放量与经济增长、贸易开放、收入水平等呈倒 U 型曲线关系^[25-26],符合传统环境库兹涅茨曲线的结论。也有学者表明,收入与环境质量间的倒 U 型曲线,实际上是政治经济学的过程^[27],反映的是污染产生者接受不断改变着的政策激励的过程。但是,上文的研究结论表明,收入补贴政策不足以提高养殖户清洁处理粪便的意愿,是否意味着传统的环境库兹涅茨曲线的结论在畜禽养殖业中不再成立?

下文将进一步考察养殖户收入水平对粪便处理量的影响,设定模型如式(6):

$$man = \beta_0 + \beta_1 inc + \beta_2 inc^2 + r_i x_i + \epsilon \quad (6)$$

式(6)中, man 表示养殖户主动处理粪便比例(直接丢弃,直接还田的不计算在内); inc 表示养猪收入; x_i 是一组控制变量,包括养猪人数、农户年龄、教育水平、耕地面积、主观认知; ϵ 是随机扰动项; β_0 、 β_1 、 β_2 、 r_i 均表示待估参数。主观认知通过“粪便处理不当,对水体、人体健康、畜禽健康是否有影响”和“是否了解粪便处理方面的法律规定”4 个问题来测度。

回归结果表明,养猪收入、收入平方项对养殖户主动处理粪便量均显著(见表 7)。收入平方项的系数为负,说明污染与收入水平间呈倒 U 型曲线关系的结论在生猪养殖末端处理环节成立。将式(6)两边对“养猪收入”求一阶偏导数并令其等于 0,可求得生猪养殖业末端环节环境库兹涅茨曲线的拐点为养猪年收入达到 10.229 5 万元。

表 7 回归结果(一)

变量	系数	标准误	显著性
养猪收入	0.018 9***	0.005 8	0.001
养猪收入×养猪收入	-0.000 9***	0.000 2	0.001
养猪人数	0.001 7	0.118 3	0.889
农户年龄	-0.004 8***	0.001 3	0.000
教育水平	0.051 0***	0.015 0	0.001
耕地面积	0.005 1***	0.001 6	0.002
水体影响	0.010 7*	0.017 0	0.529
人体健康	0.016 3**	0.022 4	0.468
畜禽健康	-0.059 2	0.024 6	0.016
主观认知	-0.014 7	0.020 8	0.478
常数	0.655 0***	0.084 7	0.000
样本量		648	
P 值		0.000	

注:***、**、* 分别表示在 1%、5%、10%水平上显著。

以拐点为界,将样本分为两部分,同时将设施处理现价、料肉比分别作为设施投入、技术水平的代

理变量,与养猪收入做交互,重新回归,结果见表8。可以看出,收入对粪便处理量均不存在显著影响,但是收入和设施投入、技术水平的交互项均显著影响粪便处理量。并且,对拐点右侧样本的影响程度超过了拐点左侧样本,尤其是设施投入方面。即养猪收入高的养殖户更乐于在粪便处理环节投入一定的设施或技术,与生猪养殖业的现状相符。养猪收入较高的养殖户,往往养殖规模较大,产生的猪粪便也相对较多,更关注粪便的处理和再利用。对于小规模养殖户而言,养猪产生的粪便量较少,投入先进的粪便处理设施或技术所产生的经济价值、环境价值在短期内不足以抵消其投入成本,因此末端环节设施和技术对其影响程度被削弱。

总的来说,收入本身并不直接影响粪便处理行为,只有当收入积累到一定程度,向技术、设施等领域扩散、转变时,收入的作用才发挥出来。因此,纯粹的“收入补贴”的接受意愿不显著,进一步验证了上文的结论。

表8 回归结果(二)

变量	拐点左侧		拐点右侧	
	系数	显著性	系数	显著性
养猪收入	0.088 7	0.150	0.016 9	0.256
养猪收入×设施投入	0.018 8***	0.000	0.252 7***	0.007
养猪收入×技术水平	-0.020 6**	0.040	-0.021 0**	0.032
养猪人数	-0.001 2	0.929	-0.003 7	0.849
农户年龄	-0.004 0***	0.006	-0.002 8	0.161
教育水平	0.038 1**	0.026	0.051 9*	0.059
耕地面积	0.004 3**	0.015	0.004 6	0.161
水体影响	-0.014 9	0.429	0.053 8*	0.091
人体健康	0.008 6	0.728	0.042 8	0.302
畜禽健康	-0.060 7**	0.025	-0.079 0	0.120
主观认知	-0.013 3	0.565	0.039 8	0.316
常数项	0.650 8***	0.000	0.636 5***	0.000

注:***、**、*分别表示在1%、5%、10%水平上显著。

五、结论及启示

本文选取了山东、江苏、福建、四川、江西五省的养殖户进行调查,在了解当前生猪养殖业末端环节处理方式多样化、污染较为严重、末端利用率不高的现状的基础上,构建了选择性实验(CE),研究了“技术支持”、“设施补贴”和“收入补贴”三项末端环节补贴政策在养殖户中的接受意愿。

结论表明,养殖户对不同补贴政策的接受意愿存在差异。养殖户对“设施补贴”的接受意愿最高,对“技术补贴”的接受意愿其次,对“收入补贴”则没有显著的接受意愿。设施补贴幅度越大、技术支持面越广,养殖户接受意愿越高。结合环境库兹涅茨理论进一步分析,测算出生猪养殖业末端环节库兹涅茨曲线拐点为养猪年收入达到10.2295万元。拐点两侧样本的对比分析表明,单纯的收入增加不会影响养殖户的粪便处理行为,只有当增加的收入用于设施和技术领域时,才会对养殖户的粪便处理行为产生影响,进一步验证了纯粹的“收入补贴”接受意愿不显著的结论。

本文的研究也为养殖业面源污染的防治提供了新的思路。解决养殖业面源污染问题的关键在于政府提供相应的设施补贴和技术支持,并将两者巧妙结合,引导养殖户的末端治理行为。以沼气池的修建为例,政府需要多方面筹集资金、提高配套资金的到位率,提高沼气普及率;对于已经建成的沼气池,应当增加技术维护补助,避免因管理不善、设备失修造成沼气使用效率低^[28-29]。此外,还应当强化服务意识,以市场为导向,构建多成分、多模式并存的沼气后续服务体系^[30]。通过外界合理、全面的补贴政策的激励,使养殖户愿意无害化处理的畜禽粪便数量增加,从而有利于实现经济目标、环境目标的双赢。

参 考 文 献

[1] 梁流涛,冯淑怡,曲福田.农业面源污染形成机制:理论与实证[J].中国人口·资源与环境,2010(4):74-80.

- [2] 唐学玉,张海鹏,李世平.农业面源污染防治的经济价值——基于安全农产品生产户视角的支付意愿分析[J].中国农村经济,2012(3):53-67.
- [3] BRYAN B A,KANDULU J M.Designing a policy mix and sequence for mitigating agricultural Non-Point source pollution in a water supply catchment[J].Water resources management,2011,25(3):875-892.
- [4] 张维理,徐爱国,冀宏杰,等.中国农业面源污染形势估计及控制对策Ⅲ.中国农业面源污染控制中存在问题分析[J].中国农业科学,2004(7):1026-1033.
- [5] 张晖,胡浩.农业面源污染的环境库兹涅茨曲线验证——基于江苏省时序数据的分析[J].中国农村经济,2009(4):48-53.
- [6] 崔键,马友华,赵艳萍,等.农业面源污染的特性及防治对策[J].中国农学通报,2006(1):335-340.
- [7] 刘建昌,陈伟琪,张路平,等.构建流域农业非点源污染控制的环境经济手段研究——以福建省九龙江流域为例[J].中国生态农业学报,2005(3):186-190.
- [8] 王晓燕,曹利平.中国农业非点源污染控制的经济措施探讨——以北京密云水库为例[J].生态与农村环境学报,2006,22(2):88-91.
- [9] DINDA S.Environmental Kuznets curve hypothesis: a survey[J].Ecological economics,2004,49(4):431-455.
- [10] ROCA J,PADILLA E,FARRE M, et al.Economic growth and atmospheric pollution in Spain: discussing the environmental Kuznets curve hypothesis[J].Ecological economics,2001,39(1):85-99.
- [11] 何浩然,张林秀,李强.农民施肥行为及农业面源污染研究[J].农业技术经济,2006(6):2-10.
- [12] 华春林,陆迁,姜雅莉,等.农业教育培训项目对减少农业面源污染的影响效果研究——基于倾向评分匹配方法[J].农业技术经济,2013(4):83-92.
- [13] 闵继胜,孔祥智.我国农业面源污染问题的研究进展[J].华中农业大学学报(社会科学版),2016(2):59-66+136.
- [14] 周力,郑旭媛.基于低碳要素支付意愿视角的绿色补贴政策效果评价——以生猪养殖业为例[J].南京农业大学学报(社会科学版),2012,12(4):85-91.
- [15] 惠恩才.我国农村基础设施建设融资研究[J].农业经济问题,2012(7):63-69.
- [16] 胡雅楠.基于选择模型的火电产业环境外部性评价[D].北京:华北电力大学经济与管理学院,2014.
- [17] 徐中民,任福康,马松尧,等.估计环境价值的陈述偏好技术比较分析[J].冰川冻土,2003,25(6):701-707.
- [18] 翟国梁,张世秋,ANDREAS K,等.选择实验的理论和应用——以中国退耕还林为例[J].北京大学学报(自然科学版),2007(2):235-239.
- [19] 金建君,王志石.选择试验模型法在澳门固体废弃物管理中的应用[J].环境科学,2006,27(4):820-824.
- [20] 史恒通,赵敏娟.基于选择试验模型的生态系统服务支付意愿差异及全价值评估——以渭河流域为例[J].资源科学,2015,37(2):351-359.
- [21] 韩洪云,杨增旭.农户农业面源污染治理政策接受意愿的实证分析——以陕西眉县为例[J].中国农村经济,2010(1):45-52.
- [22] 彭新宇,张陆彪.畜禽养殖业的环境影响及经济分析[C]//中国可持续发展研究会.中国可持续发展研究会 2006 学术年会论文集.北京:2006.
- [23] 张明峰.世界畜牧业污染及其防治概况(综述)[J].家畜生态,1995(3):45-49.
- [24] 高怀友,赵玉杰,郑向群,等.西部地区农业面源污染现状与对策研究[J].中国生态农业学报,2003(3):190-192.
- [25] GALEOTTI M,LANZA A,PAULI F.Reassessing the environmental Kuznets curve for CO₂ emissions: a robustness exercise [J].Ecological economics,2006,57(1):152-163.
- [26] 林伯强,蒋竺均.中国二氧化碳的环境库兹涅茨曲线预测及影响因素分析[J].管理世界,2009(4):27-36.
- [27] DEACON R.Dictatorship, democracy and the provision of public goods[R].Santa Barbara: University of california at Santa Barbara economics working paper,2003.
- [28] 刘宇,匡耀求,黄宇生.农村沼气开发与温室气体减排[J].中国人口·资源与环境,2008(3):48-53.
- [29] 仇焕广,蔡亚庆,白军飞,等.我国农村户用沼气补贴政策的实施效果研究[J].农业经济问题,2013(2):85-92.
- [30] 郑军.我国农村沼气国债项目:政策特征、政策绩效与政策优化[J].农业经济问题,2012(7):55-62.

(责任编辑:刘少雷)