

滨海地区畜禽养殖户污染防治意愿影响 因素及其响应机理 ——以盐城市为例

徐新悦, 岳梦凡, 李建国, 刘丽丽

(江苏师范大学地理测绘与城乡规划学院, 徐州 221116)

摘要: 养殖户污染防治意愿是采取畜禽养殖污染物处理方式的基础。明确滨海地区养殖户污染防治意愿的关键因素, 辨析污染防治意愿形成机理, 对制定有效政策有着重要意义。以盐城市为例, 基于 121 份调查问卷, 运用结构方程分析养殖户污染防治意愿的形成机制与影响机理。结果表明: (1) 个体特征、社会影响及感知、养殖户健康风险感知对于污染防治意愿有直接正向影响; (2) 个体特征对养殖户环境风险感知、健康风险感知有正向影响, 与社会影响及感知有共变关系, 并通过这些因素间接影响养殖户污染防治意愿; (3) 养殖户健康风险感知是影响滨海地区畜禽养殖污染防治意愿最主要的因素, 借助路径: 养殖对于人体健康影响的感知→健康风险感知→养殖户污染防治意愿可以有效提高区域养殖污染防治。

关键词: 滨海地区; 污染防治意愿; 路径分析; 影响因素

畜禽养殖污染已经成为中国目前农村环境整治和美丽乡村建设的重要约束因子。根据《中国统计年鉴》, 2006-2016 年中国禽蛋产量从 363.8 万 t 增长到 459.4 万 t, 肉类总产量从 7089.0 万 t 增长到 8537.9 万 t, 奶类总产量从 3302.5 万 t 增长到 3712.1 万 t。日益扩大的畜禽养殖规模在保障畜产品供给的同时也带来了畜禽粪便体量增加、环境污染加剧等问题, 对环境造成了严重的污染负荷和压力^[1]。如今, 许多地区特别是在沿海发达地区^[2] 畜禽粪污的生产量已经明显超过周边土地的消纳能力。畜禽粪污的农田不合理处理会导致土壤养分过剩、抗生素与重金属等有害污染物的累积, 造成严重的农业面源污染, 进而影响区域的生态与食品安全^[3]。养殖户不仅是畜禽污染的直接感知者, 同时也是污染防治最直接的实施者和受益者。他们的污染防治意愿不仅影响着污染防治的行为选择, 更影响着政府相关政策的实施效果^[4]。近年来, 许多专家学者从不同的角度出发, 辨析了农业生产者的污染防治意愿与行为的特征和影响因素。张晖等^[5]研究发现, 养殖户对污染的认知程度、养殖规模及政府补贴对养殖户畜禽粪便无害化处理的意愿具有显著影响。何如海等^[6]针对安徽省的奶牛调研数据, 提出养殖户受教育程度、家庭收入、产业组织化程度、单位奶牛养殖面积、粪尿综合利用收益以及粪尿是否分离处理等因素与采用清洁处

收稿日期: 2018-11-15; 修订日期: 2019-04-26

基金项目: 国家自然科学基金项目 (41701371); 教育部人文社会科学研究一般项目 (17YJCZH085); 江苏省高校自然科学基金项目 (17KJB170006); 江苏省高等学校大学生创新创业训练计划项目 (201610320043Z, 201710320059Z)

作者简介: 徐新悦 (1997-), 女, 江苏连云港人, 硕士, 主要从事畜禽养殖养殖户行为研究。

E-mail: 1399303210@qq.com

通讯作者: 刘丽丽 (1984-), 女, 天津人, 助理研究员, 主要从事海岸带开发及其生态环境效应研究。

E-mail: huanyin728@126.com

理方式呈正相关。孔凡斌等^[7]利用Logit模型进行分析,发现养殖户的感知特征对养殖户畜禽粪便无害化处理意愿也有显著的正向影响。潘丹^[8]利用多变量Probit模型进行分析,结果表明年龄、受教育年限、人均耕地面积、非农劳动力比例、养殖规模、产业组织、风险偏好程度、畜禽粪便环境影响认知、畜禽粪便人体健康影响认知以及畜禽粪便无害化处理意愿是影响养殖户选择环境友好型畜禽粪便处理方式的重要因素。林丽梅等^[9]则认为生猪规模养殖户的污染防治行为是其在责任意识、生态理性、治污能力自我评估等心理认知的显著正向影响下,并由环境规制的综合调节而形成的理性选择。

虽然国内外的众多学者对于影响污染防治意愿的因素已经开展了较多的研究,但是大多集中在养殖户年龄、受教育水平、养殖规模等客观因素,并多侧重于探讨相关因素与污染处理的单一关系,未能清楚地阐明各因素之间相互作用机制及其协同机理,这对于揭示畜禽养殖户污染防治意愿的形成机制与影响机理稍显不足^[4,7-8]。从不同的研究结果可以看出,受不同的自然地理环境、风俗习惯等的影响,不同的地区影响养殖户污染防治意愿的因素也有较大差异。滨海地区是陆地与海洋相互作用、相互影响而形成的特殊生态系统,是生物多样性丰富、生态服务价值高的生态系统之一^[10-11]。滨海地区也是脆弱的生态敏感区,具有抵抗力低,恢复力、稳定性差等特点,一旦遭到破坏很难修复。以往的研究主要关注传统农区和养殖户行为,对于生态脆弱的滨海地区和畜禽养殖户相关的研究还较少^[12]。由于滨海地区进行畜禽养殖具有土地使用成本低和邻近消费市场特点,养殖规模一般较大。畜禽养殖强烈的环境胁迫效应对滨海滩涂环境的影响较为明显。1991年,Ajzen^[13]发表《计划行为理论》一文,标志着计划行为理论的正式成熟,该理论认为在实际控制条件充分的情况下,行为意向直接决定行为。计划行为理论现多用于研究如何通过影响要素来预测个体行为,以实现特定目标,在社会心理学与管理学领域有着广泛的应用^[14]。本文基于计划行为理论分析框架,运用结构方程模型深入分析盐城市养殖户污染防治意愿影响因素及其响应机理,以期对滨海地区畜禽污染治理政策提供决策参考。

1 研究方法 with 数据来源

1.1 研究区概况

盐城市地处32°34'~34°28'N、119°27'~120°54'E之间,东临黄海,南与南通市接壤,全境为平原地貌,气候受海洋影响较大。盐城滩涂是中国沿海面积最大的滩涂,为淤泥质平原海岸的典型代表,总面积31.37×10⁴ hm²。盐城市优越的区位条件为畜禽养殖业的发展提供了良好的基础。作为江苏省畜牧业大市,2016年盐城市畜牧业产值303.65×10⁴元,全市的生猪、家禽和奶牛饲养量分别为1323.75×10⁴头、2.74×10⁸只和3.12×10⁴头,分别占江苏省的21.83%、17.54%和15.31%。

1.2 数据来源及研究假说

1.2.1 数据来源

本研究于2017年在盐城市进行。首先,由部分项目组成员前往盐城市进行预调研,在当地政府的帮助下组织养殖户座谈会,获取该区域相关养殖问题,以确定研究所需的基本信息和重点调查区位。基于预调研中获得的信息,完善、修改调查问卷,采取养殖户访谈与调查问卷相结合的方法进行入户调查。问卷调查采取分层随机抽样法,并且问

卷均由被调查者填写，最终共调查了121户养殖户，约占2014年政府资料中在册养殖户的50.4%。收回有效问卷121份，有效率100%，其中，生猪养殖户占调研样本量的60.3%，蛋鸡养殖户占39.6%。调查区位于盐城市亭湖区，其中东南村、艳阳村与桂英村养殖密度大，样本量相对较多（图1）。养殖户基本特征见表1。

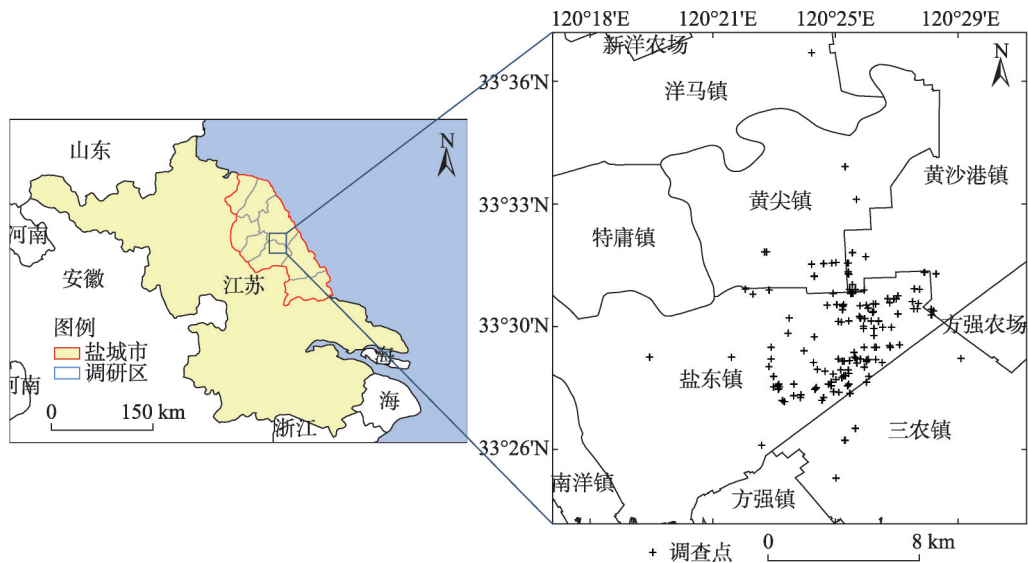


图1 研究区位及调查点
Fig. 1 Study area and survey spot

表1 养殖户基本信息统计表

Table 1 Basic information of farmers

养殖户类型	养殖户年龄/岁			养殖户文化程度			养殖净收入/万元		
	≤40	40~60	≥60	≤小学	初中	≥高中	≤5	5~15	≥15
养猪户/%	6.85	45.21	47.95	43.84	45.21	10.96	64.38	32.88	2.74
养鸡户/%	8.33	68.75	22.92	29.17	50.00	20.83	37.50	35.42	27.08

1.2.2 研究假说

在许多社会学、心理学等领域的研究中，经常会涉及不能够准确、直接测量的变量，实际上这些变量基本上是人们为了理解和研究某类目的而建立的假设概念，对于它们不存在直接测量的方法，这种变量被称之为潜变量。养殖户污染防治意愿属于养殖户的主观认知，难以直接测量。结构方程模型属于一种多元统计技术，与一些传统的多元统计技术既有相互联系，又有其独特之处。多元线性回归模型可以处理多个因变量与多个自变量之间的关系，但只能提供变量间的直接效应而不能显示可能存在的间接效应，而且会因为共线性关系导致单项指标与总体之间出现负相关等无法解释的数据分析结果。而结构方程综合了回归分析、路径分析、因子分析等多种方法，能够清晰地分析自变量对因变量的作用以及因变量的相互作用，同时可以将变量关系的检验能力从探索性分析转变为验证性分析，在统计假设检验上给出强大的理论支撑^[15]。典型相关分析也能够说明两组随机变量间线性密切程度，但是不提供自变量与因变量间的任何先验结构信息，并且无法解释测量误差。而结构方程通过相应的可测量指标指示潜在变量或将潜在

量概念化, 并且允许外源潜变量与内源潜变量之间误差或者残差存在, 可以很好地探求潜在变量之间的结构关系和处理测量误差^[16]。因此, 本文运用结构方程模型分析养殖户污染防治意愿与养殖户个体特征、环境风险感知、健康风险感知和社会影响及感知四个潜变量之间的作用机制。在参考相关的文献资料与进行实地预调研之后, 基于计划行为理论 (TPB) 的分析框架, 提出以下的相关假说 (图2):

以往研究通常从养殖户个体特征的单一维度选择替代指标, 没有考虑到个体特征的各个维度在不同层面的度量, 测量指标不够全面, 测量工具缺乏系统性。因此, 本文综合考虑养殖户个人特征与养殖场特征, 选取年龄、养殖户文化水平作为养殖户个体特征, 养殖年收入、养殖规模与是否与其他产业组织有合作作为养殖场特征共同分析个体特征对污染防治意向的影响。一般认为, 个体特征对养殖户畜禽养殖污染防治意愿产生直接影响并且通过影响养殖户的风险感知与健康风险感知间接影响养殖户污染防治意愿^[17]。因此, 本文提出假设H1: 个体特征对养殖户畜禽污染防治意愿有着显著的正向影响。

风险感知是风险主体对其自身面临或可能面临的风险进行感知和识别。在有限理性的决策模式下, 风险感知会促使人们采取行动来降低风险, 它是决策行为的重要解释变量^[18-19]。本文将风险感知细分为环境风险感知与健康风险感知。当养殖的污染严重威胁到养殖户自身安全与利益时, 养殖户感知到严重性, 从而增强危机感, 采取一定的行动来降低风险。因此养殖户的环境风险感知与健康风险感知程度越高, 则积极防治污染的意向越强烈。基于此, 本文提出假设H2: 环境风险感知对养殖户畜禽污染防治意愿有着显著的正向影响; H3: 健康风险感知对养殖户畜禽污染防治意愿有着显著的正向影响。

社会影响及感知是养殖户主动防治污染的重要诱因, 影响着养殖户的污染防治意向。技术指导提供了养殖户学习的机会, 有助于他们了解污染防治的必要性和重要性以及污染防治的相关知识, 进而提高养殖户的污染防治意识。政府的补贴可以降低环境治理的成本, 提高养殖户治理环境的概率。环境政策完善性感知既反映了政府相关措施的完善程度, 也体现了养殖户对于环境的重视程度^[20]。基于以上观点, 本文提出假设H4: 社会影响及感知对养殖户畜禽污染防治意愿有着显著的正向调节作用。

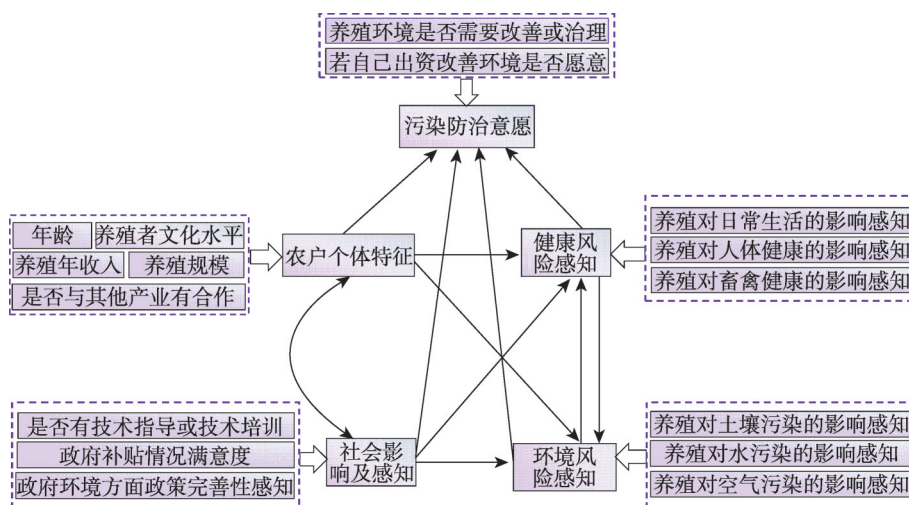


图2 养殖户污染防治意愿的影响机制模型

Fig. 2 The effect mechanism of farmers' will of pollution prevention

假设H5：养殖户畜禽污染防治意愿影响因素之间存在着互馈耦合关系（图2）。

1.3 污染防治意愿测度及模型

1.3.1 养殖户污染防治意愿及其影响因素的变量说明和描述性统计

基于上述研究假设，本文从个体与集体两个层面出发，综合考虑主观与客观因素，选择个体特征、环境风险感知、健康风险感知和社会影响及感知四个指标为潜在解释变量，能够较为全面的解释污染防治意向。为尽量减少主观干扰，养殖户个体特征的测量主要采取以行为事实为依据。社会影响及感知采取行为事实与主观感受相结合的测量方法。问卷采用2~4级量表来测量，赋值越大对污染防治意向的正向影响越大。此外，畜禽养殖排放物是造成环境污染日趋严重的主要因素，因此采取《畜禽养殖业污染物排放标准》（GB 18596-2001）中的规定将30只蛋鸡折算为1头猪进行规模的换算（表2）。

表2 养殖户污染防治意愿及其影响因素的变量说明与统计

Table 2 The variables and statistics of farmers' will of pollution prevention and their influencing factors

潜在变量	可观测变量	代码	可观测变量赋值情况	均值	标准差
个体特征	年龄	X_1	$>60=1; 50\sim59=2; 40\sim49=3; <40=4$	1.94	0.91
	养殖者文化水平	X_2	$\leq\text{小学}=1; \text{初中}=2; \text{高中}=3; \geq\text{大学}=4$	1.79	0.73
	养殖年收入/万元	X_3	$<5=1; 5\sim10=2; 10\sim15=3; >15=4$	1.83	1.06
	养殖规模/头	X_4	$<50=1; 50\sim160=2; 160\sim500=3; >500=4$	2.26	1.10
	是否与其他产业组织有合作	X_5	无=1; 有=2	1.20	0.40
环境风险感知	养殖对土壤污染的影响感知	X_6	无污染=1; 小=2; 一般=3; 大=4	1.72	0.98
	养殖对水污染的影响感知	X_7	无污染=1; 小=2; 一般=3; 大=4	2.26	1.12
	养殖对空气污染的影响感知	X_8	无污染=1; 小=2; 一般=3; 大=4	2.61	1.00
健康风险感知	养殖对日常生活的影响感知	X_9	无污染=1; 小=2; 一般=3; 大=4	1.99	1.09
	养殖对人体健康的影响感知	X_{10}	无污染=1; 小=2; 一般=3; 大=4	1.62	0.99
	养殖对畜禽健康的影响感知	X_{11}	无污染=1; 小=2; 一般=3; 大=4	2.18	1.20
社会影响及感知	是否有技术指导或技术培训	X_{12}	无=1; 有=2	1.51	0.50
	政府补贴情况满意度	X_{13}	不满意=1; 一般=2; 满意=3	1.50	0.74
	政府环境方面政策完善性感知	X_{14}	不完善=1; 一般=2; 完善=3	1.85	0.79
污染防治意向	养殖环境是否需要改善或治理	X_{15}	不需要=1; 无所谓=2; 需要=3	2.45	0.77
	若自己出资改善环境是否愿意	X_{16}	不愿意=1; 无所谓=2; 愿意=3	2.39	0.77

1.3.2 路径分析

本文通过构建路径图以及计算效应值（总体效应、直接效应以及间接效应）来揭示各变量对于污染防治意愿的影响效应及各变量之间的相互作用关系，基本表达式为^[16]：

$$\eta = B\eta + \Gamma\zeta + \zeta \tag{1}$$

式中： ζ 为外生变量矩阵； η 为内生变量矩阵； B 为结构系数矩阵，表示内生变量矩阵 η 的组成因素之间的影响； Γ 为结构系数矩阵，表示外生变量矩阵 ζ 对内生变量矩阵 η 的影响； ζ 为残差矩阵，表示未被解释部分。

2 结果分析

2.1 问卷信度检验和模型适配度

组合信度主要评价一组潜在构念指标的一致程度，亦即所有测量指标分享该因素构

念的程度。组合信度越高,表示测量指标间拥有高度的内在联系存在,其要测得的共同因素构念特质之间的歧义越小^[21]。本文量表中个体特征、环境风险感知、健康风险感知、社会影响及感知、污染防治意愿的 α 值分别为0.743、0.633、0.731、0.505、0.612,整体信度为0.790。学者Raines-Eudy^[22]认为组合信度只要在0.5以上即可,因此本量表一致性良好。

在Amos 21.0的环境下,建立结构方程模型,初步拟合的卡方值207.4,显著性概率值 $P=0.000<0.05$,达到显著水平,拒绝虚无假设,表示样本数据协方差矩阵与模型隐含的协方差矩阵无法契合。模型的修正可以通过释放部分限制路径或添加新路径进行模型扩展,使模型结构更加合理,或通过删除或限制部分路径进行模型限制,使模型更加简洁。其中修正指数用于模型扩展,使用修正指数修改模型时,原则上每次只修改一个参数,从最大值开始估算。临界比率用于模型限制,模型中检验不显著的参数,表明改参数在模型中不重要,最好删除。结合实际,根据模型修正指数与临界比率对原有路径进行模型修正。修改后模型卡方值为111.933,卡方值明显下降,显著性概率值 $P=0.077>0.05$,未达到0.05的显著水平,接受虚无假设,模型与样本数据间可以适配,修改后的假设模型与实际数据适配良好,具有普遍适用性(表3),结构方程的回归结果及路径图如表4和图3所示。

表3 模型适配度检核指标参数
Table 3 The parameters of model fit check

整体模型 适配指标	统计检 验量	初步模型	建议值	最终模型
绝对适配统计量	χ^2/df	2.139	<3	1.216
	<i>RMR</i>	0.148	<0.05	0.084
	<i>RMSEA</i>	0.097	<0.08	0.042
	<i>GFI</i>	0.740	>0.90	0.902
增值适配统计量	<i>NFI</i>	0.613	>0.90	0.805
	<i>RFI</i>	0.554	>0.90	0.746
	<i>CFI</i>	0.740	>0.90	0.956
简约适配统计量	<i>PNFI</i>	0.532	>0.5	0.617
	<i>PGFI</i>	0.775	>0.5	0.610

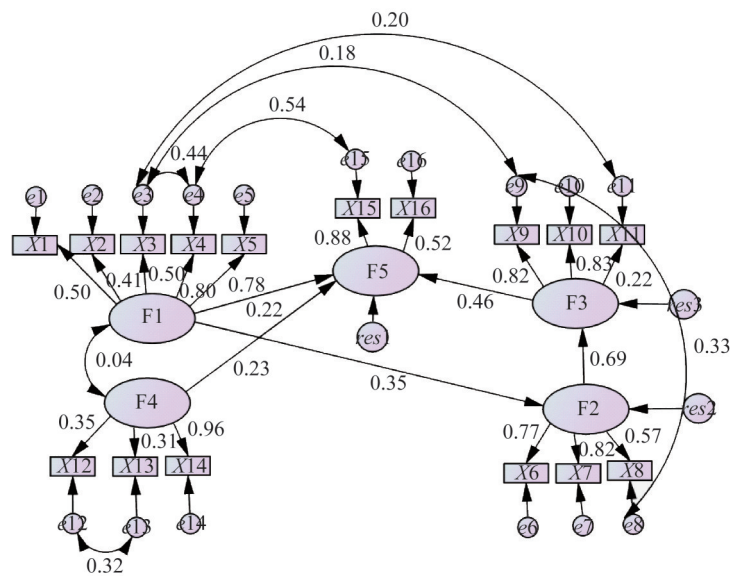
注: χ^2/df 为卡方自由度比值;*RMR*为残差均方根;*RMSEA*为渐进残差均方和平方根;*GFI*为适配度指数;*NFI*为规准适配指数;*RFI*为相对适配指数;*CFI*为比较适配指数;*PNFI*为简约调整后的规准适配指数;*PGFI*为简约适配指数。

表4 畜禽养殖户污染防治意愿影响因素的结构方程模型回归结果

Table 4 Regression of the structural equation model of the influencing factors on farmers' will of pollution prevention

路径	理论模型 显著性	标准模型				
		非标准化系数	标准误差	临界比率值	标准化系数	显著性
F1→F5	0.005	0.309	0.16	1.927	0.215*	0.054
F3→F5	***	0.717	0.101	7.115	0.459***	***
F4→F5	0.037	0.334	0.134	2.492	0.233**	0.013
F1→F2	***	0.278	0.072	3.854	0.348***	***
F2→F3	***	0.79	0.126	6.289	0.688***	***
F2→F5	0.888	—	—	—	—	—
F4→F2	0.697	—	—	—	—	—
F4→F3	0.299	—	—	—	—	—
F3→F2	0.549	—	—	—	—	—

注:F1为个体特征,F2为环境风险感知,F3为健康风险感知,F4为社会影响及感知,F5为污染防治意向。表中*、**、***分别表示在10%、5%、1%的水平上通过了显著性检验。



注：e为可观测变量残差，res为潜变量残差，各路径数值为路径标准化系数。

图3 滨海地区养殖户畜禽污染防治意愿的影响机理模型

Fig. 3 The influencing mechanism of farmers' will of pollution prevention in coastal areas

2.2 污染防治意愿及其相关因素检验结果分析

2.2.1 养殖户个体特征对污染防治意愿的影响效应分析

由表4可知，修正后的标准模型中养殖户的个体特征变量对其污染防治意愿的直接效应为0.215，影响路径在0.1的水平上显著。观察表5可知个体特征变量对污染防治意愿的总体效应为0.325，通过控制环境风险感知控制健康风险感知进而影响污染防治意愿的间接效应为0.110。养殖户个体特征对其污染防治意愿有显著的正向影响，假设H1成立。由图3显示可知，养殖规模与是否与其他产业有合作的解释效应分别为0.801与0.776。一般来说养殖规模越大，畜禽粪便排放量越大，大量集中的粪便若处理不当会对周边环境造成严重污染，并影响畜禽健康与畜禽产品质量，降低经济效应。同时相关部门对规模较大的养殖户监管更加严格，所以养殖规模较大的养殖户对于养殖的环境更加重视，开展污染防治行为的意愿越大。当养殖场与其他产业组织有合作时，合作投资方

表5 变量间的总体效应、直接效应、间接效应（标准模型）

Table 5 The total, direct and indirect effects between variables (standard model)

原因变量	结果变量	总体效应	直接效应	间接效应
个体特征	环境风险感知	0.348	0.348	—
	健康风险感知	0.239	—	0.239
	污染防治意愿	0.325	0.215	0.11
环境风险感知	健康风险感知	0.688	0.688	—
	污染防治意愿	0.316	—	0.316
健康风险感知	污染防治意愿	0.459	0.459	—
社会影响及感知	污染防治意愿	0.233	0.233	—

与养殖户既要利益共享,也要风险共担、安全共保、生态共护,因此合作投资方会强化养殖场畜禽业基础建设,主动对养殖户进行环境保护教育,增强养殖户污染防治意愿。

2.2.2 环境风险感知对畜禽污染防治意愿的影响效应分析

根据表4理论模型的路径显著性可知,环境风险感知对养殖户的畜禽污染防治意愿的直接影响路径未通过显著性检验,删除相应路径。通过表5可知,环境风险感知能通过健康风险感知的中介作用对养殖户污染防治意愿产生显著正向影响,影响效应为0.316,因此假设H2依旧成立。从图3可知,环境风险感知的三个观察变量:养殖户对土壤污染的影响感知、养殖户对水污染的影响感知、养殖户对空气污染的影响感知的解释力分别为0.774、0.820、0.567,且都在0.01的水平上显著。土壤资源和水资源是人类生活和生产基本资料,所以土壤污染感知和水污染感知是环境风险感知的重要影响因素。

2.2.3 健康风险感知对畜禽污染防治意愿的影响效应分析

检验结果表明(表4、表5),标准模型中健康风险感知对养殖户的畜禽污染防治意愿具有直接的正向影响,影响效应为0.459,且在0.01的水平上显著,表明养殖户健康风险感知能够很大程度上直接影响养殖户的污染防治意愿,因此假设H3成立。畜禽养殖对人体健康造成影响是最为直观的、可感受的,养殖废弃物产生的有害物质扰乱人体正常生理过程,引起疾病,甚至死亡。因此,养殖户对人体健康最为重视,其解释力最大,为0.835(图3)。大量的畜禽粪便和废水如何处理一直是困扰养殖户的一大头疼问题。现在农村大多采用还田,但因抗性基因、重金属含量高和气味难闻并可能影响农产品质量,同时不当的处理还会遭到邻里投诉,严重影响着养殖户的日常生产生活。因此,养殖对日常生活的感知的解释力也较大,为0.821(图3)。

2.2.4 社会影响及感知对畜禽污染防治意愿的影响效应分析

根据表4可知,理论模型中社会影响及感知对环境风险感知与健康风险感知的影响路径未通过显著性检验,因此删除相应的路径。根据表5可知,修正后标准模型中社会影响及感知对养殖户污染防治意愿的直接效应为0.233,总体效应为0.233,假设H4成立。当加大养殖政策扶持力度,完善畜禽粪污资源利用经济激励机制,增加基层专业技术人员指导时,养殖户相应地也会提高对畜禽养殖污染的防治意识。由图3显示可知,在社会影响及感知中观测变量中的解释力最高是环境方面政策完善性感知。

3 结论与讨论

3.1 结论

本文以盐城市为研究区,基于入户调查数据,分析了影响滨海地区养殖户污染防治意愿因素之间的相互耦合关系,得出以下结论:

(1)从总体效应来看,个体特征、环境风险感知、健康风险感知和社会影响及感知四个因素对养殖户污染防治意愿都有明显的正向影响效应。对于养殖户污染防治意愿影响最大的因素是养殖户健康风险感知,其他因素的影响效应由高到低依次为:个体特征、环境风险感知、社会影响及感知。

(2)个体特征不仅直接影响农户污染防治意愿,并且对养殖户的环境风险感知、健康风险感知有着明显的正向影响作用,影响效应分别为0.348、0.239。从个体特征来看,个体特征很大程度上决定于养殖规模。

(3) 环境风险感知可以通过影响养殖户的健康风险感知间接地对养殖户污染防治意愿起正向影响作用。环境风险感知主要来源于养殖户对于水污染感知。社会影响及感知对养殖户污染防治意愿起直接影响。

(4) 通过提高养殖户健康意识,特别是提升对人身健康感知,可以有效地提高养殖户污染防治意愿。健康风险感知每增加1个单位,养殖户的污染防治意愿就相应增加0.459个单位。其最有效的路径有两条:养殖对于人体健康的影响感知→健康风险感知→养殖户污染防治意愿;养殖对于日常生活影响的感知→健康风险感知→养殖户污染防治意愿。

3.2 讨论

3.2.1 滨海地区畜禽养殖户防治意愿特征及其主要影响因素与路径

个体特征、环境风险感知、健康风险感知和社会影响及感知对养殖户污染防治意愿都有明显的正向影响效应。研究区养殖污染防治意愿影响程度的排列顺序分别为:健康风险感知、个体特征、环境风险感知和社会影响及感知,这与张郁等^[23]、孟祥海等^[24]在湖北的研究结论有些差异。在对湖北地区的研究发现个体特征是影响养殖场污染防治意愿的最重要的因素,在个体特征的影响因素中,养殖规模对于养殖户污染防治意愿的影响最大,这与本文研究结果一致^[23]。根据图3,本研究中养殖规模对个体特征的解释力为0.801,养殖规模越大时,养殖户污染防治意愿越强烈。

本研究中影响调研区畜禽养殖户防治意愿的最主要的因素是健康风险感知,个体特征次之。可能原因是政府在养殖过程中起着重要的引导作用,帮助养殖户认识到污染的危害性,因此养殖户对于日常生活、自身健康以及畜禽健康的影响更加重视。而且,调研区的经济发展水平、居民生活水平相对于内陆地区较高,政府对于环境治理投入的资金更多,养殖户可调用资源多,有能力进行环境改造,他们对于健康状况可能更加敏感,希望追求更健康安全的生活环境。因此养殖户的健康风险感知对调研区的污染防治意愿影响最大。

刘雪芬等^[25]的研究结果表明,技术培训对养殖户生态行为决策的影响力最大。但在本研究中,技术培训影响力较小,环境方面政策完善性感知影响力较大。随着国家《关于加快推进畜禽养殖废弃物资源化利用的意见》等一些列的相关政策的出台,政府逐渐加大对畜禽养殖的财政支持和重点引导的同时,更明确养殖人的环境责任,对大养殖户在政策上更具有吸引力和环境保护压力。

张晖等^[5]在对长江三角洲地区的研究发现养殖户对污染的认知越深刻,越倾向于采用粪污无害化处理方式。本文从养殖对土壤、水和日常生活三个方面的影响观测养殖户的环境风险感知,结果表明最主要的影响因素是养殖对于水污染的感知。主要是当地居民还有很多使用地下水和河水用于洗衣和清洁等工作。大量未处理的畜禽粪便排入水中会造成水质变坏,使得水体富营养化,因此当地养殖户感知较为明显。本文研究结果表明环境风险感知对养殖户的畜禽污染防治意愿的直接影响路径未通过显著性检验,原因可能是人们虽然能感知到环境变化,但这些变化对人们日常生活与身体健康造成的大多为潜在危害,不易被直接感知到,加之受到污染防治成本的影响,导致人们感知到环境变化但却不愿意采取措施来治理环境污染。而当养殖户切身体会到环境恶化给他们的生活与健康带来威胁时,即环境风险感知触发了健康风险感知时,养殖户才会积极地对养殖

环境进行整治。

本研究结果显示养殖对人体健康感知影响这一变量影响效应最大,为0.835。而孔凡斌等^[17]在2018年调研中发现对畜禽健康的感知是养殖户采取具有针对性的预防措施的最主要影响因素。造成两者不同的可能原因是调研区养殖户在养殖过程中片面追求经济效益,而选择忽视动物性产品的安全与健康。但当人们感知到自身健康威胁时,污染防治意愿会明显提高。本研究中调研区养殖对于健康影响感知均值为1.62,感知较弱,可以通过健康教育知识讲座、开展免费体检活动等措施提高养殖户的人体健康感知。

研究结果表明:个体特征、社会影响及感知、环境风险感知与健康风险感知都对污染防治意愿的有正向影响效应。具体来看,个体特征、社会影响及感知与健康风险感知具有显著的直接作用,环境风险感知通过触发健康风险感知间接增强养殖户污染防治的意愿,而个体特征又能正向影响养殖户环境风险感知,同时养殖户个体特征还与社会影响及感知之间存在共变关系。总体来看,养殖户健康风险感知是其产生污染防治意愿的最关键因素。其中,影响养殖户健康风险感知产生的主要前提条件是养殖对于人体健康的影响,实际路径为:养殖对于人体健康影响的感知→健康风险感知→养殖户污染防治意愿。其次是养殖对于日常生活的影响,实际路径为:养殖对于日常生活影响的感知→健康风险感知→养殖户污染防治意愿。在所有影响污染防治意愿的可观测变量中,这两条路径对于污染防治意愿的影响效果最大。在实际运用中,提高这两条路径的干预与管制是提高养殖户污染防治意愿最有效的方法。

本文仅以盐城市为研究区,辨析了养殖户的污染防治意愿与其个体特征、环境风险感知、健康风险感知和社会影响及感知四个潜变量之间的作用机制。在对福建省生猪规模养殖污染防治意愿的研究中,养殖污染防治技术的掌握对防治意愿与无害化处理行为有显著的正向影响^[9]。在对北京市生猪主产区的研究中,掌握污染治理技术操作和达标标准的养殖户,更倾向于选择无害化处理或资源化处理^[26]。而在调研过程中发现当地政府在沼气池的建设和化粪池的建设以及病死家禽的无害化处理起着非常明显的主导作用,具有非常高的一致性,因此忽略了此方面的影响。在今后的研究中需要扩展研究的区域,补充此方面的影响。事实上,影响养殖户污染防治意愿的因素多而复杂,还有许多方面本研究并未考虑到,例如,邻里压力、生物饲料添加剂的使用、养殖户对于排放标准的了解程度等,这些都可能影响养殖户的污染防治意愿。在今后的研究中应拓宽研究视角,基于更多学科的相关理论,进一步探究其影响因素,扩展滨海地区养殖户污染防治意愿的影响机理模型。

3.2.2 滨海地区畜禽养殖污染应对策略

通过以上研究,调研区可以从以下三个方面着手提高养殖户污染防治意愿:(1)加大政府资金投入,加强大规模养殖户先进环保设施引进的补贴力度和政策支持;深入了解小规模养殖户的需求偏好,全面落实低碳环保行为的补贴政策。(2)健康风险感知是影响养殖户污染防治意愿最重要的因素。政府不仅可以通过开设健康知识讲座,还可以借助于电视、广播、网络等媒体工具宣传养殖污染废弃物对于人体健康的影响。(3)定期开展免费的健康检查,增强养殖户自我健康管理意识,进而提高其污染防治意愿。

致谢:感谢李强、王文超、杨文慧、邹晨昕、赵冬萍、赵宴青、袁冯伟、王欢和张椿林在农户调研和数据收集处理等方面给予的帮助!

参考文献(References):

- [1] 邱乐丰, 龙文莉, 方豪, 等. 基于种养平衡的杭州市畜禽养殖环境承载力研究. 自然资源学报, 2016, 31(8): 1410-1419. [QIU L F, LONG W L, FANG H, et al. Regional environmental carrying capacity for livestock and poultry breeding based on planting-breeding balance in Hangzhou city. Journal of Natural Resources, 2016, 31(8): 1410-1419.]
- [2] 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. 中国农村经济, 2009, (4): 48-53. [ZHANG H, HU H. The authentication of the kuznets curve in agriculture non-point source pollution: Based on the Analysis on the time series data of Jiangsu province. China Rural Economy, 2009, (4): 48-53.]
- [3] 严莲英, 刘桂华, 秦松, 等. 畜禽粪便堆肥中抗生素和重金属残留及控制研究进展. 江西农业学报, 2016, 28(9): 90-94. [YAN L Y, LIU G H, QIN S, et al. Research progress in residue and control of antibiotics and heavy metals in animal manure. Acta Agriculturae Jiangxi, 2016, 28(9): 90-94.]
- [4] 王鹏, 于潇. 农户参与畜禽养殖污染治理意愿及其影响因素: 基于福建南平地区286份调查问卷. 湖南农业大学学报: 社会科学版, 2013, (6): 44-49. [WANG P, YU X. Desire and factors influencing farmers participating in livestock and poultry breeding pollution treatment based on 286 questionnaires of Nanping, Fujian. Journal of Hunan Agricultural University: Social Sciences, 2013, (6): 44-49.]
- [5] 张晖, 虞伟, 胡浩. 基于农户视角的畜牧业污染处理意愿研究: 基于长三角生猪养殖户的调查. 农村经济, 2011, (10): 92-94. [ZHANG H, YU Y, HU H. Desire of animal husbandry pollution treatment based on the view of farmers: Based on the research of Yangtze River Delta. Rural Economy, 2011, (10): 92-94.]
- [6] 何如海, 江激宇, 张士云, 等. 规模化养殖下的污染清洁处理技术采纳意愿研究: 基于安徽省3市奶牛养殖场的调研数据. 南京农业大学学报: 社会科学版, 2013, (3): 47-53. [HE R H, JIANG J Y, ZHANG S Y, et al. On the farmer's adoption-willingness for manure disposal technology under mass breeding: Based on the survey data of dairy farms in three cities of Anhui province. Journal of Nanjing Agricultural University: Social Sciences Edition, 2013, (3): 47-53.]
- [7] 孔凡斌, 张维平, 潘丹. 养殖户畜禽粪便无害化处理意愿及影响因素研究: 基于5省754户生猪养殖户的调查数据. 农林经济管理学报, 2016, 15(4): 454-463. [KONG F B, ZHANG W P, PAN D. Factors influencing farmers' willingness to adopt harmless disposal of livestock manure: Based on 754 pig farmers in five provinces. Journal of Agro-Forestry Economics and Management, 2016, 15(4): 454-463.]
- [8] 潘丹. 规模养殖与畜禽污染关系研究: 以生猪养殖为例. 资源科学, 2015, 37(11): 2279-2287. [PAN D. The relationship between intensification of livestock production and livestock pollution for pig-breeding. Resources Science, 2015, 37(11): 2279-2287.]
- [9] 林丽梅, 刘振滨, 杜焱强, 等. 生猪规模养殖户污染防治行为的心理认知及环境规制影响效应. 中国生态农业学报, 2018, 26(1): 156-166. [LIN L M, LIU Z B, DU Y Q, et al. Psychological cognition of pollution prevention of family-oriented scale pig breeders and environmental regulation influence effects. Chinese Journal of Eco-Agriculture, 2018, 26(1): 156-166.]
- [10] 李建国, 王文超, 濮励杰, 等. 滩涂围垦对盐沼湿地碳收支的影响研究进展. 地球科学进展, 2017, 32(6): 599-614. [LI J G, WANG W C, PU L J, et al. Coastal reclamation and saltmarsh carbon budget: Advances and prospects. Advances in Earth Science, 2017, 32(6): 599-614.]
- [11] 方仁建, 沈永明. 围垦对海滨地区景观演变及其质心移动的影响: 以盐城保护区部分区域为例. 自然资源报, 2015, 30(5): 772-783. [FANG R J, SHEN Y M. Effects of coast beach reclamation on the change of landscape pattern and its spatial centroids: A case study in coastal wetland of part of Yancheng national natural reserve. Journal of Natural Resources, 2015, 30(5): 772-783.]
- [12] 潘丹. 鄱阳湖生态经济区畜禽养殖土壤环境承载力及污染风险研究. 水土保持通报, 2016, 36(2): 254-259. [PAN D. Environment carrying capacity and pollution risk of livestock breeding in ecological economic zone of Poyang Lake. Bulletin of Soil and Water Conservation, 2016, 36(2): 254-259.]
- [13] AJZEN I. The theory of planned behavior. Organizational Behavior and Human Decision Processes, 1991, 50(2): 179-211.
- [14] 闫岩. 计划行为理论的产生、发展和评述. 国际新闻界, 2014, 36(7): 113-129. [YAN Y. A review on the origins and de-

- velopment of the theory of planned behavior. *Chinese Journal of Journalism & Communication*, 2014, 36(7): 113-129.]
- [15] 程开明. 结构方程模型的特点及应用. *统计与决策*, 2006, (10): 22-25. [CHENG K M. The characteristics and applications of structural equation modeling. *Statistics & Decision*, 2006, (10): 22-25.]
- [16] 吴明隆. 结构方程模型: Amos的操作与应用. 重庆: 重庆大学出版社, 2010: 2-30. [WU M L. *Structural Equation Modeling: AMOS Operation and Application*. Chongqing: Chongqing University Press, 2010: 2-30.]
- [17] 孔凡斌, 张维平, 潘丹. 农户畜禽养殖污染无害化处理意愿与行为一致性分析: 以5省754户生猪养殖户为例. *现代经济探讨*, 2018, (4): 125-132. [KONG F B, ZHANG W P, PAN D. The consistency of farmer's willingness and behavior for harmless disposal of livestock pollution: A survey of 754 pig farmers in five provinces. *Modern Economic Research*, 2018, (4): 125-132.]
- [18] KURUPPU N, LIVERMAN D. Mental preparation for climate adaptation: The role of cognition and culture in enhancing adaptive capacity of water management in Kiribati. *Global Environmental Change*, 2011, 21(2): 657-669.
- [19] 赵雪雁, 薛冰. 高寒生态脆弱区农户对气候变化的感知与适应意向: 以甘南高原为例. *应用生态学报*, 2016, 27(7): 2329-2339. [ZHAO X Y, XUE B. Farmer's perception and adaptation intention for climate change in high-cold eco-fragile region: A case of Gannan Plateau, China. *Chinese Journal of Applied Ecology*, 2016, 27(7): 2329-2339.]
- [20] 郭兰娅, 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. *华中农业大学学报: 社会科学版*, 2017, (5): 28-35. [WU L Y, QI Z H, HUANG W H. The influence of environmental perception and institutional context on pig farmers' internalization of environmental cost behavior: An example of waste disposal. *Journal of Huazhong Agricultural University: Social Sciences Edition*, 2017, (5): 28-35.]
- [21] 黄芳铭. 结构方程模式理论与应用. 北京: 中国税务出版社, 2005: 269-270. [HUANG F M. *Theory and Application of Structural Equation Model*. Beijing: China Taxation Publishing House, 2005: 269-270.]
- [22] RAINESEUDY R. Using structural equation modeling to test for differential reliability and validity: An empirical demonstration. *Structural Equation Modeling A Multidisciplinary Journal*, 2000, 7(1): 124-141.
- [23] 张郁, 齐振宏, 孟祥海, 等. 生态补偿政策情境下家庭资源禀赋对养猪户环境行为影响: 基于湖北省248个专业养殖户(场)的调查研究. *农业经济问题*, 2015, (6): 82-91. [ZHANG Y, QI Z H, MENG X H, et al. Study on the influence of family endowments on the environmental behavior of massive pig farmers under the situation of ecological compensation policy: Based on the survey of 248 massive pig farmers in Hubei province. *Issues in Agricultural Economy*, 2015, (6): 82-91.]
- [24] 孟祥海, 况辉, 孟桃, 等. 规模化畜禽养殖场污染防治意愿影响因素分析. *湖北农业科学*, 2015, 54(6): 1502-1507. [MENG X H, KUANG H, MENG T, et al. Factors affecting willingness of farms for preventing environmental pollution of large-scale livestock. *Hubei Agricultural Sciences*, 2015, 54(6): 1502-1507.]
- [25] 刘雪芬, 杨志海, 王雅鹏. 畜禽养殖户生态认知及行为决策研究: 基于山东、安徽等6省养殖户的实地调研. *中国人口·资源与环境*, 2013, 23(10): 169-176. [LIU X F, YANG Z H, WANG Y P. Ecological cognition and behaviour decision of poultry farmers: Based on field research of farmers in six provinces such as Shandong and Anhui. *China Population, Resources and Environment*, 2013, 23(10): 169-176.]
- [26] 舒畅. 基于经济与生态耦合的畜禽养殖废弃物治理行为及机制研究. 北京: 中国农业大学, 2017. [SHU C. *The governance behavior and mechanism of livestock and poultry breeding waste based on economic and ecological coupling*. Beijing: China Agricultural University, 2017.]

Analysis of factors influencing the willingness of livestock and poultry farmers to control pollution in coastal areas:

A case study of Yancheng, Jiangsu

XU Xin-yue, YUE Meng-fan, LI Jian-guo, LIU Li-li

(School of Geography, Geomatics, and Planning, Jiangsu Normal University, Xuzhou 221116, Jiangsu, China)

Abstract: The prevention and control will of the farmers is the basis for the treatment of the pollutants from livestock and poultry. Defining the key factors of it in the coastal areas and analyzing the formation mechanism of it are important for the formulation of effective policies. The willingness of farmers to control pollution is a subjective perception and is difficult to measure directly. Structural equation indicates potential variables or conceptualizes latent variables by corresponding measurable indices, and allows the existence of errors or residuals between external latent variables and internal latent variables. By combining regression analysis, path analysis, factor analysis and other methods, the equation can clearly analyze the role of independent variables on dependent variables and the interaction of dependent variables. So, this thesis, taking Yancheng city as an example and based on 121 livestock survey questionnaires, uses the structural equation model to analyze the formation mechanism and impact mechanism of farmers' pollution prevention will. The results showed that: (1) In terms of the overall effect, individual characteristics, environmental risk perception, health risk perception and social impact and perception all have a significant positive effect on farmers' willingness of pollution prevention. (2) The individual characteristics have a positive effect on the environmental risk perception and health risk perception, and have a covariant relationship with social impact and perception. At the same time, it indirectly influences farmers' will of pollution prevention and control through these factors. (3) The health risk perception of the farmers is the most important factor of pollution prevention. If the health risk perception increases 1 unit, the farmers' risk of pollution will increase 0.459 units. Among all the observable variables affecting health risk perception, the effect on human health perception was the greatest, being 0.835. The path of "human health perception → health risk perception → farmers' willingness to prevent pollution" can effectively improve regional livestock pollution prevention and control.

Keywords: coastal areas; pollution control willingness; path analysis; influencing factors