

风险偏好、信息获取与生猪养殖污染暴露行为*

——基于 8 省 1489 个生猪养殖者的实证分析

徐立峰 金卫东 陈珂

摘要： 畜禽养殖者长期暴露于污染环境而引发的健康问题值得关注。本文基于全国 8 省 1489 个生猪养殖者的实地调查数据，运用两阶段回归模型，分析风险偏好与信息获取对生猪养殖者污染暴露行为的影响。研究表明，养殖者的风险偏好程度越高，其污染暴露行为发生的概率越大；养殖者通过外部渠道获取养殖健康信息对其污染暴露行为具有显著的负向影响，并且能够有效地抑制风险偏好对养殖者污染暴露行为的促进作用。因此，加大养殖污染对身体健康损害的宣传、拓展信息获取的渠道、引导养殖者树立保险意识，对加强生猪养殖者健康保护、促进养殖行业绿色发展具有重要意义。

关键词： 风险偏好 信息获取 生猪养殖 污染暴露行为

中图分类号： F323.6 **文献标识码：** A

一、引言

当前，中国畜禽养殖面源污染严重，而且难于治理，使得生态环境遭受破坏，养殖者的身体健康受到损害（Beek, 2010）。如何减少畜禽养殖者面临的污染风险，保障其身体健康，进而促进养殖业持续、良性经营，已经成为亟待解决的问题。据估计，2020 年中国畜禽粪污产生量约为 40 亿吨，而粪污综合利用率仅约 75%，尚未处理的粪污总量高达 10 亿吨^①，直接污染着周围空气和水源。现有研究一致认同受到污染的空气和水源会损害人们的身体健康（例如 Andersen et al., 2012；魏云静，2017）。

畜禽养殖污染对养殖者健康的影响表现为对其产生不易察觉的精神损伤（蔡云等，2018），以及使其出现明显的临床症状，从而付出巨大的健康代价（Zhang et al., 2018）。医学研究亦显示，畜禽养殖产生大量的氨气，对人体的损害程度较大，且影响长远（李莉等，2014）。生猪养殖者长期在空气污染和水源污染的环境中工作，身体健康受到了严重威胁，普遍患有呼吸系统疾病（张佳、Vincentter Beek, 2010）。荷兰学者研究得出，畜禽养殖者长期暴露于饲料灰尘、氨气、养殖废弃物细菌的环境下，会产

*本文研究得到国家留学基金委“国家建设高水平大学公派联合培养博士研究生项目”（项目编号：201808210250）的资助。本文通讯作者：陈珂。笔者衷心感谢匿名审稿人和编辑部老师对本文提出的建设性修改意见，当然，文责自负。

^①参见 <https://www.qianzhan.com/analyst/detail/220/180926-21b7d5ec.html>。

生呼吸困难、咳嗽、寒颤、盗汗、关节疼痛和发热等不良症状，最终造成慢性疾病 (Borlée et al., 2017)。养殖污染对人体健康的影响具有持久性、不易察觉性、难治愈性等特征。养殖规模偏小的养殖户由于经营规范化程度较低、风险防控措施不足、信息获取能力较差，长期暴露于受污染的空气和水源环境下更容易对身体造成长期损害，而且也更可能忽视这种损害。

根据蔡键 (2014) 关于“农药暴露行为”和王丹洁等 (2017) 关于“空气污染暴露行为”的定义，本文所关注的生猪养殖污染暴露行为是指生猪养殖者长期在受污染的空气和水环境下工作，而没有采取保护措施的行为^①。哪些因素会影响畜禽养殖者做出自我防护或污染暴露的决策呢？对这一问题的回答，将会深化人们对养殖污染影响身体健康等问题的理解，为优化养殖者行为决策、加强养殖者健康保护、推动畜禽养殖持续发展提供实证依据。

基于行为经济学和成本收益等相关理论，学者们认为，社会环境、外部信息，以及农户的基本特征、风险偏好、心理认知、经营效益等是影响农户行为决策的重要因素 (黄炎忠等, 2019; 李福夺等, 2019)。然而，在现实中，生猪养殖户的健康保护意识薄弱，缺少对健康保护成本和收益的认知，往往存在侥幸心理。因此，风险偏好和信息获取可能是决定生猪养殖者污染暴露行为的关键因素。已有文献也发现，风险偏好在行为决策中发挥重要作用 (Bontems and Thomas, 2006)。农户的风险偏好直接影响其农业技术采纳行为 (Barham et al., 2015; 毛慧等, 2018)、农业信贷行为 (许承明、张建军, 2012)、农药使用决策 (黄季焜等, 2008) 等。在畜牧经济研究领域，众多学者认为，养殖户的风险感知对其环境保护行为 (张郁、江易华, 2016)、防疫行为 (闫振宇、陶建平, 2008)、信息获取行为 (齐伟杰, 2013)、参保行为 (张淑霞等, 2015) 具有显著影响。此外，有研究显示，信息获取也是影响农户行为决策的主要因素，例如，干旱信息显著影响农民在保险购买计划方面的决策 (Quiroga et al., 2011)；信息的获取能力和处理能力对养殖户的亲环境行为具有直接和间接影响 (刘铮、周静, 2018)。借鉴已有研究，本文中所讲的信息获取是指生猪养殖者对养殖污染损害人体健康相关信息的获得状况。不同风险偏好的养殖者在自我防护或污染暴露行为的选择上，可能会受到信息获取的影响。

本文利用全国 8 省 1489 个生猪养殖者的调查数据，采用两阶段回归模型，分析风险偏好、信息获取与养殖污染暴露行为之间的关系，旨在从风险偏好和信息获取角度探究影响生猪养殖者主动采取污染防治行为的关键因素，为优化生猪养殖者行为决策、完善相关政策和推动养殖业持续发展提供参考和借鉴。

本文的研究特色在于：①将风险偏好和信息获取纳入养殖者污染防治行为的定量研究中，弥补了已有研究的不足；②本文借助工具变量，克服了信息获取与养殖者污染暴露行为之间的内生性问题；③本文利用全国 8 个省份 1489 个生猪养殖者的样本数据开展分析，数据更具代表性，实证结果也更加可靠。

^①蔡键 (2014) 将农药暴露行为定义为农民暴露于农药环境中，或在使用农药时直接接触农药，亦或在没有过安全期就直接进入农地而接触到农药残留的行为；王丹洁等 (2017) 将空气污染暴露行为定义为人体暴露在空气污染物中的行为，包括暴露频次、时间、时长等。

二、理论分析与研究假说

决策者的风险偏好会对其行为产生直接影响。Kahneman and Tversky (1979) 提出的前景理论认为, 人们在行为决策过程中, 获得收益时倾向于规避风险, 而遭受损失时倾向于追求风险, 且人们对损失的敏感度高于对收益的敏感度。由于普通农户的农业经营收益较低, 农民在生产决策中主要关注利润最大化和风险最小化两个方面(刘莹、黄季焜, 2010; 杨俊、杨钢桥, 2011)。已有研究发现, 农户的风险偏好存在明显的异质性, 但大部分农户倾向于风险规避, 进而导致一些非理性的农业经营行为(米建伟等, 2012)。由于信息不完整, 农户的风险规避态度显著影响了农业技术的采用、保护措施的实施和相关资金的投入(Lence, 2009)。尽管采用新技术和实施保护措施会存在一定风险, 且投入成本会相应增加(王蕊等, 2011), 但是大量研究已经证实新技术的采用能够解放生产力、提升农业生产效率(辛翔飞、王济民, 2013), 保护措施的实施有助于保护经营者的身体健康(Beek, 2010)。

风险偏好程度是生猪养殖者污染暴露行为决策的重要影响因素。基于前景理论, 当生猪养殖者的风险偏好程度较高时, 其对身体健康受损的关注度较低, 从而选择使用污染防护措施的可能性较低, 增加了养殖污染暴露行为的概率。也就是说, 风险追求型的生猪养殖者在污染防护行为的决策过程中, 对污染防护设备购买成本的敏感度高于保护身体健康的敏感度, 即使在实际购买防护设备成本较低的情况下, 依然不会采取任何健康防护行为。因此, 风险追求型的养殖者更容易忽视身体保护的长期效益, 主动采取污染防护行为的概率可能较小, 而风险规避型的养殖者为了避免身体受损带来的潜在危险, 更愿意采取污染防护措施。鉴于此, 本文提出以下假说:

H1: 生猪养殖者的风险偏好程度越高, 越可能发生污染暴露行为。

现有文献中关于风险偏好与信息获取关系的研究较多。普遍认为, 风险偏好程度会影响信息的获取, 风险规避抑制了农户获取信息, 而风险追求促进了农户获取信息(齐伟杰, 2013)。同时, 信息获取具有降低风险感知的效用, 信息获取对行为决策具有显著影响(蔡键, 2014)。正向信息能够降低投资者的感知风险(郑春东等, 2015)。高杨、牛子恒(2019)证实了信息获取能力有效地缓解了风险厌恶型农户对绿色防控技术采纳行为的抑制作用。信息获取及其特征有助于行为决策者增加知识、掌握信息, 了解经营与市场动态趋势, 也有助于经营主体采纳新技术和增强防护意识(李亮, 2014)。主要原因在于: 首先, 信息是生产决策过程中经营者减少不确定性的主要影响因素(Quiroga et al., 2011); 其次, 获取大量的信息能够使农户多角度、多层次、准确地分析形势, 为做出判断和决策提供支撑; 再者, 信息的获取可为农户提供多种渠道了解新知识、掌握新技术、购买新设备, 以及降低相应的成本。因此, 获取全面有效的信息能够使生猪养殖者把握市场动态, 了解环境污染知识, 熟悉健康保护等相关信息, 进而可能会有效地抑制生猪养殖者的污染暴露行为。

由上可见, 获取有关污染对身体健康影响的信息能够在一定程度上缓解风险偏好对养殖者采取污染防护措施的抑制作用, 进而减少养殖者污染暴露行为的发生。也就是说, 风险偏好程度高的养殖者会因为获取了有效的信息而倾向于保护自身健康, 从而减少养殖污染暴露行为。基于此, 本文提出如下假说:

H2: 养殖健康信息的获取能够有效地抑制风险偏好对养殖者污染暴露行为的促进作用。

三、模型设定、数据来源与变量选取

(一) 模型设定

为了检验以上假说,在借鉴已有研究的基础上,本文构建了养殖者污染暴露行为的影响因素模型,模型的具体形式如下:

$$E_{xpo} = \lambda + \beta_1 RP + \beta_2 OI + \beta_3 PE + \mu \quad (1)$$

(1) 式中, E_{xpo} 表示生猪养殖者的污染暴露行为, RP 表示生猪养殖者的风险偏好程度, OI 表示生猪养殖者获取养殖健康信息的渠道, PE 为控制变量, 主要包括养殖者的个体特征(年龄、受教育程度、干部身份、健康状况)、环境认知(区域内环境状况感知、环境保护感知、养殖环境污染感知), 以及养殖者的家庭特征(养殖收入比例、非劳动力比例), λ 、 β_1 、 β_2 和 β_3 为待估参数, μ 为随机扰动项。

考虑到(1)式中可能存在反向因果关系,即生猪养殖者的污染暴露行为也会影响其获取养殖健康信息的渠道,例如,购买保护设备和采取保护措施可能会更容易获得商家推送的健康保护信息。针对此,本文采用工具变量法解决信息获取渠道变量的内生性问题。借鉴已有文献(例如 Key, 2013),本文选择生猪养殖户与最近集市之间的距离和养殖者手机中的联系人数量作为工具变量。其中,养殖户与最近集市之间的距离越近,越容易及时获得信息;养殖者手机中的联系人数量越多,表明其人际关系网越复杂,获得信息的概率越大。并且,上述两个变量不会直接影响生猪养殖者的污染暴露行为,仅可能通过生猪养殖者获取养殖健康等信息而对污染暴露行为产生影响。

最终,本文将使用两阶段最小二乘法进行回归,其中,第一阶段是对生猪养殖者信息获取渠道影响因素模型进行回归,模型的具体形式如下:

$$OI = \theta + \alpha_1 RP + \alpha_2 PE' + \alpha_3 IV + \varepsilon \quad (2)$$

(2) 式中, θ 表示截距, PE' 表示养殖者个人特征等控制变量, IV 表示工具变量, α_1 、 α_2 和 α_3 为待估参数, ε 表示随机扰动项,其他变量的含义同(1)式。

(二) 数据来源

本文使用的数据来自课题组于2018年4月~7月在全国范围内开展的实地调查。为了提高调查数据的准确性和代表性,课题组在开展正式调查之前,选择辽宁省铁岭市开展了为期1周的预调查,并在此基础上,对调查问卷进行了修改和完善。正式调查中,课题组依据《中华人民共和国行政区划简册·2017》中的四大经济分区情况,在每个经济分区随机选取两个省份作为调查区域,选取的8个省份包括东部经济区的山东省和河北省,中部经济区的河南省和湖北省,西部经济区的四川省和云南省,以及东北经济区的黑龙江省和辽宁省。除此之外,考虑到大规模生猪养殖场经营规范程度较高、污染

防控相对严格，而小规模生猪养殖户的生产行为存在明显的差异，在日常管理中对环境污染管控宽松，普遍存在大气和水资源污染，根据《畜禽养殖业污染物排放标准》^①，将调查对象设定为年出栏 3000 头以下的生猪养殖户。课题组采用分层随机抽样方法，在每个省随机选择两个地级市，在每个地级市随机选择 5 个县（区），在每个县（区）随机选择 20 个生猪养殖户，通过面对面访谈的方式完成调查问卷。访谈的对象是生猪养殖户的户主或者家里的养殖决策者。调查员与每位受访者的面谈时间约为 1 小时，问卷内容包括受访者的个人禀赋、环保及政策认知、风险偏好、污染暴露行为，以及生猪养殖户的家庭禀赋、经营状况、粪污处理情况、社会资本状况等信息。调查收集的是 2017 年的数据。调查共计收回问卷 1600 份，剔除存在数据缺失的无效问卷后，共获得有效问卷 1489 份，问卷有效率为 93.06%。

（三）变量选取

1.被解释变量：生猪养殖者的污染暴露行为。本文将生猪养殖者的污染暴露行为设置为一个二元虚拟变量，如果养殖者在生猪养殖过程中没有采取任何防护措施，变量取值为 1，代表养殖者处于污染暴露状态；如果养殖者在生猪养殖过程中佩戴口罩或手套、穿戴制式工作服或使用专业防护装备，变量取值为 0，代表养殖者采取了污染防护措施，即无污染暴露。由于被解释变量属于二值变量，本文将采用 Probit 模型进行估计。

2.核心解释变量：受访者的风险偏好程度和信息获取渠道。近年来，运用实验经济学方法测度风险偏好程度的做法已然成熟，其优点在于具有较强的操作可行性和数据准确性，且便于分析（Kachelmeier and Shehata, 1992；李涛、郭杰，2009；Charness et al., 2013）。本文主要借鉴 Holt and Laury（2002）和孙小龙、郭沛（2016）的风险偏好测度方法，具体操作如下：一共设计 14 组游戏方案，请受访者逐一地在每个方案中做出选择；只有受访者做完每个方案下的选择后，调查员才能向其呈现下一组游戏方案。另外，在每一组游戏方案中，只要受访者选择 B 选项后，则后续各组游戏中不可再选择 A 选项（见表 1）。A 选项表示获得一张彩票（中奖概率为 50%，中奖金额为 100 元），B 选项表示获得固定金额（呈现递增趋势，最小金额为 1 元，最大金额为 99 元）。显然，与选择 A 选项相比，选择 B 选项表明受访者的风险偏好程度较低。为了使游戏结果的数据更加准确，且符合养殖者实际的选择偏好，设计者采用两种方法保证受访者完全了解游戏规则：第一，编写了统一的游戏规则介绍，避免因各调查员讲述的内容不同而造成受访者理解差异；第二，在正式游戏开始之前，调查员开展一次操作示范。当 14 组游戏全部结束后，受访者通过随机抽签的方式，选取一组的的游戏结果作为实际金额发放标准，并由课题组进行支付（Hey, 1999）。若受访者随机抽中的支付方案为 B 选项，则课题组直接支付对应的固定金额；若受访者随机抽中的支付方案为 A 选项，则受访者通过掷硬币、猜正反面的方式确定其所获金额，如果受访者猜中，课题组将支付 100 元，如果受访者未猜中，则课题组不进行任何支付。

^①由国家环境保护总局于 2001 年 11 月发布并实施。

表 1 受访者风险偏好实验设计方案

游戏方案编码	A 选项: 获得一张彩票 (50%的概率获得 100 元)	B 选项: 获得固定金额 (元)
01	50%的概率获得 100 元	1
02	50%的概率获得 100 元	5
03	50%的概率获得 100 元	10
04	50%的概率获得 100 元	15
05	50%的概率获得 100 元	20
06	50%的概率获得 100 元	25
07	50%的概率获得 100 元	30
08	50%的概率获得 100 元	40
09	50%的概率获得 100 元	50
10	50%的概率获得 100 元	60
11	50%的概率获得 100 元	70
12	50%的概率获得 100 元	80
13	50%的概率获得 100 元	90
14	50%的概率获得 100 元	99

根据实验所得数据, 借鉴仇焕广等 (2014) 的研究, 计算受访者的风险偏好程度值, 公式如下:

$$RP = 1 - \frac{\text{选择B的个数}}{14} \quad (3)$$

(3) 式中, RP 为受访者的风险偏好程度值, 若受访者对 14 个方案全部选择 A 选项, 则其风险偏好程度值为 1, 表示该受访者属于极度风险追求型; 若受访者全部选择 B 选项, 则其风险偏好程度值为 0, 表示该受访者属于极度风险规避型。

受访者的信息获取渠道是本文关注的另一核心解释变量。在实地调查中, 调查员通过向受访者询问“您通过什么渠道获得养殖污染对人体健康存在影响的相关信息?” 得到其获取信息的情况。对于该问题, 问卷中包括 5 个选项: 电视或网络、朋友或亲人、政府机构、龙头企业、自身经验判断。考虑到除了自身经验判断以外, 其他几项均是受访者从外部渠道获取信息, 回归分析中将信息获取渠道设置为一个虚变量, 当受访者回答是通过自身经验判断时, 变量取值为 0, 否则取值为 1。

3. 控制变量。控制变量包括受访者的年龄、受教育程度、干部身份、健康状况、区域内环境状况感知、环境保护感知、养殖环境污染感知, 受访者家庭的养殖收入比例、非劳动力比例。受访者的年龄越大, 因循守旧的思维定势可能更强, 更可能选择养殖污染暴露行为。受教育程度是个人素质的衡量指标之一, 受访者的受教育程度越高, 接受新事物的能力可能越强, 对自身健康的关注也可能越多, 选择污染暴露行为的可能性越小。一般而言, 村干部是当地农业生产的领导者, 视野较广, 觉悟较高, 选择养殖污染暴露行为的可能性较小。身体健康程度较好的受访者, 可能会存在自我满足感, 忽视养殖过程中的污染对身体潜移默化的影响, 导致养殖污染暴露行为较多。受访者对区域内环境状况的认知可以反映受访者对工作环境的认可程度, 认可程度越高, 对养殖污染暴露行为的危害可能越不关注,

使得污染暴露行为增多。受访者对环境保护的感知可以测度受访者对环境保护的态度，越积极参与环境保护，越可能会关注环境对自身健康的影响，从而使得养殖污染暴露行为越少。了解养殖环境污染的养殖户，更可能客观地认识到污染对身体的损害，从而减少污染暴露行为。家庭的养殖收入占比越大，养殖户对养殖信息的兴趣越大，对养殖污染的了解可能越深刻，从而可能会降低污染暴露行为发生的概率。家庭非劳动力比例越大，养殖户对资本的需求越高，可能会较少地投入污染防护设备以保护身体健康，导致污染暴露行为增多。

主要变量的含义、描述性统计及预期作用方向见表2。

表2 变量含义、描述性统计及预期作用方向

变量名称	变量含义和赋值	均值	标准差	预期方向
被解释变量				
养殖户污染暴露行为	是=1, 否=0	0.23	0.42	—
核心解释变量				
风险偏好程度	运用实验经济学方法测度的受访者的风险偏好程度值（介于0~1之间）	0.58	0.17	+
信息获取渠道	受访者获取养殖健康信息的渠道：自身经验判断=0，外部渠道=1	0.73	0.44	-
控制变量				
年龄	受访者的年龄（周岁）	45.90	8.21	+
受教育程度	受访者的受教育年限（从小学一年级开始算起）（年）	9.11	2.95	-
村干部身份	受访者是否为村干部：是=1，否=0	0.07	0.25	-
受访者健康状况	您的身体健康状况如何？非常好=1，较好=2，一般=3，不好=4，无劳动能力=5	1.71	0.76	-
受访者对区域内环境状况的感知	您觉得生活区域内的环境怎么样？污染严重=1，轻度污染=2，一般=3，比较好=4，非常好=5	2.61	0.83	+
受访者对环境保护的感知	您如何看待生态环境保护？政府责任、不参与=1，不是个人责任，跟随别人=2，人人有责、积极参与=3	1.20	0.52	-
受访者对养殖环境污染的感知	您以前是否了解畜禽养殖过程会造成环境污染？不了解=1，了解=2	1.21	0.41	-
家庭的养殖收入占比	生猪养殖收入占家庭收入的比例（%）	72.12	23.63	-
家庭的非劳动力比例	生猪养殖户中非劳动力占家庭总人数的比例（%）	24.08	20.10	+
工具变量				
到最近集市的距离	养殖户与最近集市之间的距离（米）	3749.91	1173.68	—
受访者手机中的联系人数量	受访者手机中存储的联系人数量（人）	206.60	183.74	—

注：“+”表示对被解释变量的预期影响为正向，“-”表示对被解释变量的预期影响为负向。

四、样本数据的描述性分析

调查数据的分析结果显示,在生猪养殖过程中,没有采取任何防护措施的受访者占比约为 23.17%,采取简单防护措施(戴口罩或手套)的受访者最多,占比约为 52.65%(见表 3)。需要说明的是,调查中发现,大多数受访者穿制式工作服的目的并非是保护自身健康,而是为了生猪养殖防疫。通过电视或网络获取养殖健康信息的受访者所占比例最多,占到全部样本的 37.68%,凭借自身经验判断养殖污染对身体健康影响程度的受访者比例为 26.93%。

受访者的平均年龄为 45.90 岁,年龄在 35 岁以下的受访者仅占 12.36%;年龄在 46~55 岁的受访者最多,占比为 43.32%;年龄在 55 岁以上的受访者占比为 10.61%,说明生猪养殖者呈现出一定程度的老龄化趋势。受访者的受教育程度普遍较低,平均受教育年限为 9.11 年,初中及以下文化程度的受访者占 68.23%。受访者为村干部的样本占比约为 6.92%,大部分受访者认为自己的身体状况良好,其中,认为自己身体非常好的受访者占比约为 45.96%,认为自己身体比较好的受访者占比约为 39.22%。可见,在生猪养殖过程中,养殖者对自身健康的主观评价较好,这可能是由于养殖污染对养殖者身体的损害具有延迟性,而养殖者对养殖污染损害身体健康的认知程度较低。

按照生猪养殖规模对样本养殖户分类后可以看出,年出栏量为 200~499 头的养殖户最多,共计 380 户,占比为 25.52%;年出栏量为 500~999 头的养殖户数量次之,占比为 22.36%;数量最少的是年出栏量为 1000~1999 头的养殖户,占比仅为 14.17%。关于样本养殖户的资源禀赋,数据分析结果显示,绝大部分受访者家庭的非劳动力占比低于 50%,而生猪养殖收入比例高于 50%的受访者家庭约占 74.28%,表明样本养殖户家庭的劳动压力较小,且养殖收入是家庭收入的重要来源。

表 3 受访者个体及家庭特征

变量名称	分类指标	样本数量	比例(%)	变量名称	分类指标	样本数量	比例(%)
受访者年龄	35 岁以下	184	12.36	受访者健康状况	非常好	682	45.96
	36~45 岁	502	33.71		比较好	582	39.22
	46~55 岁	645	43.32		一般	199	13.41
	55 岁以上	158	10.61		不好	19	1.28
受访者受教育程度	初中及以下	1016	68.23	养殖规模	无劳动能力	2	0.13
	高中或中专	359	24.11		0~199 头	319	21.42
	大专或本科	100	6.72		200~499 头	380	25.52
研究生	14	0.94	500~999 头		333	22.36	
性别	男	1355	91.00	1000~1999 头	211	14.17	
	女	134	9.00	2000~3000 头	246	16.52	
村干部身份	否	1386	93.08	信息获取渠道	电视或网络	561	37.68
	是	103	6.92		朋友或亲人	182	12.22
防护措施	没有任何防护措施	345	23.17		政府机构	287	19.27
	戴口罩或手套	784	52.65		龙头企业	58	3.9

风险偏好、信息获取与生猪养殖污染暴露行为

家庭非劳 动力比例	穿制式工作服	315	21.16	生猪养殖收 入所占比例	自身经验判断	401	26.93
	使用专业防护装备	45	3.02		0~50%	383	25.72
	0~50%	1406	94.43		51%~60%	133	8.93
	51%~60%	47	3.16		61%~80%	444	29.82
	61%~80%	35	2.35		81%~100%	529	35.53
	81%~100%	1	0.07				

表4的结果显示，首先，不管是在通过外部渠道（电视或网络、朋友或亲人、政府机构、龙头企业）获取养殖健康信息的养殖者中，还是在凭借自身经验判断养殖污染对健康影响的养殖者中，有污染暴露行为的养殖者的风险偏好程度均高于无污染暴露行为的养殖者。为了进一步检验两者之间是否存在差异，笔者做了t检验，结果显示差异是显著的。具体而言，在通过外部渠道获取养殖健康信息的养殖者中，无污染暴露行为的养殖者的风险偏好程度均值为0.5878，而有污染暴露行为的养殖者的风险偏好程度均值为0.5923；在凭借自身经验判断养殖污染对健康影响的养殖者中，无污染暴露行为的养殖者的风险偏好程度均值为0.5469，而有污染暴露行为的养殖者的风险偏好程度均值为0.5647。可见，风险偏好程度越高的生猪养殖者，选择污染暴露的可能性越大。其次，与凭借自身经验判断养殖污染对健康影响的养殖者相比，通过外部渠道获取养殖健康信息的生猪养殖者的风险偏好程度较高。具体而言，前者的风险偏好程度均值为0.5602，而后者的风险偏好程度均值为0.5913，说明风险偏好程度较高的生猪养殖者通过外部渠道获取养殖健康信息的概率较大。第三，平均而言，相对于风险偏好程度较低（0.5602）、未通过外部渠道获取养殖健康信息的养殖者，风险偏好程度较高（0.5913）的、通过外部渠道获取养殖健康信息的养殖者发生污染暴露行为的概率较小，约为22.33%，说明通过外部渠道获取养殖健康信息可能会降低风险偏好对养殖者污染暴露行为发生概率的影响。

表4 养殖者的风险偏好程度、信息获取渠道与污染暴露行为

	通过外部渠道获取养殖健康信息	凭借自身经验判断养殖污染对健康的影响
无污染暴露行为生猪养殖者的风险偏好程度	0.5878	0.5469
有污染暴露行为生猪养殖者的风险偏好程度	0.5923	0.5647
所有样本生猪养殖者的风险偏好程度均值	0.5913	0.5602
生猪养殖者污染暴露行为的发生概率（%）	22.3346	25.4364

五、模型估计结果

本文运用Stata 15.0软件，采用含内生变量的Probit模型对（1）式进行估计。首先，对信息获取渠道变量具有外生性的原假设进行Wald检验，结果显示p值为0.0052，故在1%的统计水平上拒绝原假设，表明信息获取渠道变量为内生变量；其次，做弱工具变量检验，结果显示拒绝“冗余工具变量”的原假设，且结合第一阶段的回归结果（具体见下面分析）可以判断，工具变量对内生变量具有较强的解释力。采用含内生变量的Probit模型进行两阶段回归的结果见表5。

第一阶段的估计结果表明：受访者的风险偏好程度对生猪养殖者获取养殖健康信息的渠道具有显

著的正向影响，即风险偏好程度越高的养殖者，通过外部渠道获取养殖健康信息的可能性越大。主要原因可能在于，生猪养殖者的风险偏好程度越大，越会多渠道地收集信息，并且更加愿意接受信息所传递的内容和观点；生猪养殖户到最近集市的距离对信息获取渠道具有显著的负向影响，说明养殖户到最近集市的距离越远，通过外部渠道获取养殖健康信息的可能性越小，原因在于距离集市较远会增加获取信息的交通和时间成本；受访者手机中的联系人数量对信息获取渠道具有显著的正向影响，表明随着受访者手机中联系人数量的增多，其通过外部渠道获取养殖健康信息的可能性增大，原因在于手机作为一种即时通讯工具，便于人与人之间交流，节省了交流成本，增强了受访者与外界的联系，当受访者手机中的联系人数量增加时，其获得信息的来源更广、渠道更多。

第二阶段的估计结果表明：①风险偏好程度对养殖者的污染暴露行为具有显著的正向影响，即养殖者的风险偏好程度越大，越不会采取污染防护措施，发生污染暴露行为的概率就越大，这与笔者的预期一致。对此的解释是，养殖污染对养殖者身体健康的影响具有隐藏性和延迟性，生猪养殖者在短期内难以明显地体会到养殖污染对人体健康造成的伤害，以及污染暴露伤害造成的损失。风险偏好程度较高的养殖者，往往存在较强的侥幸心理，对身体健康的关注较少，从而不愿意采取相应的防护措施，污染暴露行为发生的概率较大。例如，调查员在实地调查中遇到了一位经验丰富的养殖者，他偏好于风险大、收益多的养殖项目，认为生猪养殖能够获得较多收益，所以选择生猪养殖，而污染暴露引发的身体健康问题并非是他考虑的最关键问题。②信息获取渠道对养殖者污染暴露行为具有显著的负向影响。也就是说，养殖者通过外部渠道获取养殖健康信息有助于降低其污染暴露行为发生的概率。可能的原因在于：第一，养殖者通过外部渠道获取信息有助于其掌握多方面的相关知识、提高经营能力和污染防治认知，以及降低行为决策过程中的不确定性。第二，生猪养殖者在获取养殖健康信息的同时也会或多或少地接收到养殖经营等相关信息，有助于降低养殖户在经营过程中遭遇风险的可能性，也可以减少投资成本，提升经营利润，进而促使养殖者有充足的资金和精力关注并投资自身健康的保护。可见，养殖者通过外部渠道获取养殖健康信息有助于抑制风险偏好对其污染暴露行为的促进作用，验证了研究假说 H2。

基于以上结果，不难发现生猪养殖者的风险偏好程度对污染暴露行为的影响可以分为直接效应和间接效应。其中，间接效应依赖于如何获取养殖健康方面的相关信息。为了深入探讨信息获取渠道在风险偏好程度影响污染暴露行为中的作用，笔者通过联立方程中的简化式方程进一步分析风险偏好程度对养殖者污染暴露行为的直接影响和间接影响。为此，将（1）式和（2）式联立，得到简化式方程（4），详细如下：

$$E_{xpo} = \lambda + (\beta_1 + \beta_2\alpha_1) RP + \beta_2\alpha_2 PE' + \beta_3 PE + \beta_2\alpha_3 IV + \mu + \theta\beta_2 + \varepsilon\beta_2 \quad (4)$$

（4）式中， $(\beta_1 + \beta_2\alpha_1)$ 是风险偏好程度对养殖者污染暴露行为的综合影响， $\beta_2\alpha_1$ 是风险偏好程度对养殖者污染暴露行为的间接影响， β_1 是风险偏好程度对养殖者污染暴露行为的直接影响。因此，结合表 5 中的估计结果可知，风险偏好程度对养殖者污染暴露行为的直接影响为 0.8188，间接影响为

-0.2367^①，间接影响可以抵消直接影响的 28.91%^②。由此可见，信息获取渠道能够降低风险偏好程度对养殖者污染暴露行为的影响。

从表 5 中控制变量的估计结果可以看出，受访者对生活区域内环境状况的感知变量在 10%的统计水平上显著，且系数为正，表明受访者对区域内环境状况的感知正向影响养殖者的污染暴露行为；受访者的身体健康状况、家庭非劳动力比例以及受访者对养殖环境污染的感知对养殖者的污染暴露行为具有显著的负向影响。

表 5 养殖者污染暴露行为影响因素的工具变量估计结果

变量名称	第一阶段（信息获取渠道）		第二阶段（污染暴露行为）	
	系数	标准误	系数	标准误
核心解释变量				
风险偏好程度	0.1995***	0.0686	0.8188**	0.7002
信息获取渠道	—	—	-1.1863**	0.5799
控制变量				
年龄	-0.0098	0.0015	-0.0187	0.1515
受教育程度	0.0126**	0.0041	1.0159	8.4807
村干部身份	0.0025*	0.0458	0.3126	4.6340
受访者健康状况	-0.0436***	0.0155	-3.7489*	29.1129
受访者对区域内环境状况的感知	0.0436	0.0139	3.7560*	29.2775
受访者对环境保护的感知	0.0367	0.0226	2.9631	24.5470
受访者对养殖环境污染的感知	-0.0104	0.0145	-0.8092*	7.0494
家庭的养殖收入占比	0.0006	0.0005	0.0527	0.4374
家庭的非劳动力比例	-0.0016***	0.0006	-0.1334**	1.0969
工具变量				
到最近集市的距离	-0.0790***	0.0101	—	—
受访者手机中的联系人数量	0.0071***	0.0064	—	—
常数项	0.5867***	0.1237	1.2852***	0.9130
观测值		1489		
R ²		0.3350		
Wald chi2		26.09***		

注：***、**、*分别代表在 1%、5%、10%的统计水平上显著。

随着生猪养殖规模的扩大，养殖经营规范化程度逐渐提升，养殖者在养殖过程中采取的各类防护措施也可能会更加完备。鉴于此，本文依据《中国畜牧兽医年鉴》分类标准，将全部养殖户样本按照养殖规模划分为 5 组，通过分组回归分析生猪养殖者污染暴露行为的异质性，分组回归的结果见表 6。

^①风险偏好程度对养殖者污染暴露行为的间接影响由风险偏好程度对信息获取渠道的影响(0.1995)与信息获取渠道对污染暴露行为的影响(-1.1863)相乘而得。

^②计算方法为求风险偏好程度对养殖者污染暴露行为的间接影响与直接影响的比值。

从表 6 的结果可以看出，在年出栏生猪数量不超过 3000 头的情况下，对于不同规模的生猪养殖者而言，风险偏好程度对其污染暴露行为均具有显著的正向影响，通过外部渠道获取养殖健康信息能有效地抑制风险偏好对养殖者污染暴露行为的促进作用，这与上文基准回归的结果一致。

表 6 不同规模养殖者污染暴露行为影响因素的工具变量估计结果

变量	第一阶段（信息获取渠道）		第二阶段（污染暴露行为）	
	系数	标准误	系数	标准误
规模：年出栏生猪 0~199 头				
风险偏好程度	0.3729**	0.1605	2.4432**	4.7311
信息获取渠道	—	—	-6.0248**	12.3927
规模：年出栏生猪 200~499 头				
风险偏好程度	0.1631**	0.1323	0.3762**	1.1149
信息获取渠道	—	—	-3.0623**	5.2722
规模：年出栏生猪 500~999 头				
风险偏好程度	0.1773*	0.1301	0.1813*	0.9042
信息获取渠道	—	—	-0.2042**	4.5398
规模：年出栏生猪 1000~1999 头				
风险偏好程度	0.0180*	0.2000	0.2582*	0.8294
信息获取渠道	—	—	-1.1838	3.3874
规模：年出栏生猪 2000~3000 头				
风险偏好程度	0.1379**	0.1914	0.4825*	2.1269
信息获取渠道	—	—	-8.7838	9.1582

注：***、**、*分别代表在 1%、5%、10%的统计水平上显著。

六、稳健性检验

本文采用改变工具变量的方法进行稳健性检验。姜长云（2018）指出，合作社在普通农户发展过程中具有提供有效信息和引领带动作用，具体来说，如果加入合作社，生猪养殖者较容易从外部渠道获得经营、环保和养殖健康等方面的信息，但对养殖者是否选择污染暴露行为没有直接影响。另外，如果生猪养殖者有较多的亲人或朋友从事畜牧工作，则对畜牧养殖健康相关信息了解可能更加便捷和深入。因此，将工具变量改为“养殖者是否加入合作社”和“受访者拥有的从事畜牧工作的亲人或朋友数量”，再次估计风险偏好、信息获取渠道对生猪养殖者污染暴露行为的影响，估计结果见表 7。

从表 7 可以看出，风险偏好程度对养殖者污染暴露行为具有显著的正向影响，信息获取渠道对养殖者污染暴露行为具有显著的负向影响，估计结果与表 5 一致，表明风险偏好程度对生猪养殖者的污染暴露行为具有促进作用，信息获取渠道能够抑制风险偏好程度对污染暴露行为的影响。另外，工具变量估计结果显示：养殖者是否加入合作社和受访者拥有的从事畜牧工作的亲人或朋友数量均对信息获取渠道具有显著的正向影响，表明参与合作社的生猪养殖者更容易通过外部渠道获取养殖健康信息，拥有更多从事畜牧工作的亲人或朋友使生猪养殖者通过外部渠道获取养殖健康信息的可能性较大。由

此可见，模型的估计结果较为稳健。

表 7 稳健性检验模型的估计结果

变量名称	第一阶段 (信息获取渠道)		第二阶段 (污染暴露行为)	
	系数	标准误	系数	标准误
核心解释变量				
风险偏好程度	0.2014***	0.0563	0.5429**	0.4402
信息获取渠道	—	—	-1.0057**	0.7089
控制变量	已控制	已控制	已控制	已控制
工具变量				
养殖者是否加入合作社	0.0694**	0.0218	—	—
受访者拥有的从事畜牧工作的亲人或朋友数量	0.0125**	0.0051	—	—

注：***、**、*分别代表在 1%、5%、10%的统计水平上显著。

七、结论与启示

在生态环境和人类健康问题备受关注的背景下，本文基于全国 8 省 1489 个生猪养殖者的调查数据，分析了生猪养殖者的风险偏好、信息获取渠道对其污染暴露行为的影响。

本文得出的主要结论如下：第一，养殖者的风险偏好程度越高，发生污染暴露行为的概率越大；风险偏好程度越高，养殖者越愿意通过外部渠道获取养殖健康信息；而养殖者通过外部渠道获取养殖健康信息对其污染暴露行为具有显著的负向影响。第二，通过联立方程分析发现，养殖者通过外部渠道获取养殖健康信息有助于缓解风险偏好对污染暴露行为的促进作用。第三，受访者健康状况、受访者对区域内环境状况的感知，受访者是否了解生猪养殖的污染状况，以及家庭非劳动力比例也会影响其污染暴露行为。

为了减少中国生猪养殖者的污染暴露行为，加强对养殖者健康的保护，进而促进中国生猪养殖产业的健康绿色发展，基于本文的研究结论可以得出以下几点启示：

首先，政府应在积极治理生猪养殖污染的同时，加大养殖污染对人体健康损害的宣传，通过资金支持、税收减免、技术入户等方式，对生产防护设备的企业和购买污染防护设备的养殖者提供补贴，促使生猪养殖者主动采取健康绿色的养殖行为。

其次，畜牧行业管理机构可以利用网络、电视和广播等方式为养殖户提供技术信息、培训服务和健康讲座，积极号召社会各界团体实施养殖污染治理、身体健康防护等方面的宣传，扩展养殖户获取养殖经营、污染治理、身体保护等知识的渠道，增加生猪养殖户对养殖技术、健康保护措施及效果的了解，从而改善生猪养殖户的污染暴露行为。

最后，考虑到多数生猪养殖者属于风险厌恶型，在生产决策中往往更加注重直接效益，忽视养殖污染对身体的长期危害和潜在风险，且对采取健康保护措施持谨慎态度，应积极引导养殖者树立保险意识，以避免经济损失、降低健康风险。

需要指出的是,本文试图将实验经济学方法引入养殖者污染暴露行为决策研究领域,虽然在研究视角和方法运用上具有一定创新性,但仍存在不足之处,主要表现为两方面:一是本文仅考察了信息获取渠道变量,没有深入探讨养殖者信息接受能力和程度对其污染暴露行为的影响,有待进一步的拓展研究;二是本文仅对年出栏量小于3000头的生猪养殖者的污染暴露行为进行了讨论,缺乏对大规模养殖主体行为的讨论,而养殖规模是生猪养殖经营活动的重要指标之一,在后续的研究中,还需要更加深入的探讨。

参考文献

1. 蔡键, 2014:《风险偏好、外部信息失效与农药暴露行为》,《中国人口·资源与环境》第9期。
2. 蔡芸、周梅、Julian CHOW, 2018:《空气污染对劳动力供给的影响研究——基于健康人力资本视角》,《社会保障研究》第6期。
3. 仇焕广、栾昊、李瑾, 2014:《风险规避对农户化肥过量施用行为的影响》,《中国农村经济》第3期。
4. 高杨、牛子恒, 2019:《风险厌恶、信息获取能力与农户绿色防控技术采纳行为分析》,《中国农村经济》第8期。
5. 黄季焜、齐亮、陈瑞剑, 2008:《技术信息知识、风险偏好与农民施用农药》,《管理世界》第5期。
6. 黄炎忠、罗小锋、刘迪、余威震、唐林, 2019:《农户有机肥替代化肥技术采纳的影响因素——对高意愿低行为的现象解释》,《长江流域资源与环境》第3期。
7. 姜长云, 2018:《龙头企业与农民合作社、家庭农场发展关系研究》,《社会科学战线》第2期。
8. 李福夺、李忠义、尹昌斌、何铁光, 2019:《农户绿肥种植决策行为及其影响因素——基于二元 Logistic 模型和南方稻区 506 户农户的调查》,《中国农业大学学报》第9期。
9. 李亮, 2014:《网上信息特征对于消费者行为意愿的影响》,《经济问题》第6期。
10. 李莉、熊键、熊征、黄超荣, 2014:《养殖场恶臭带来的危害及其应对策略》,《当代畜牧》第27期。
11. 李涛、郭杰, 2009:《风险态度与股票投资》,《经济研究》第2期。
12. 刘莹、黄季焜, 2010:《农户多目标种植决策模型与目标权重的估计》,《经济研究》第1期。
13. 刘铮、周静, 2018:《信息能力、环境风险感知与养殖户亲环境行为采纳——基于辽宁省肉鸡养殖户的实证检验》,《农业技术经济》第10期。
14. 毛慧、周力、应瑞瑶, 2018:《风险偏好与农户技术采纳行为分析——基于契约农业视角再考察》,《中国农村经济》第4期。
15. 米建伟、黄季焜、陈瑞剑、Elaine M. Liu, 2012:《风险规避与中国棉农的农药施用行为》,《中国农村经济》第7期。
16. 齐伟杰, 2013:《基于感知风险的消费者主观知识对外部信息搜索行为的影响研究》,东北大学硕士学位论文。
17. 孙小龙、郭沛, 2016:《风险规避对农户农地流转行为的影响——基于吉鲁陕湘4省调研数据的实证分析》,《中国土地科学》第12期。
18. 王丹洁、曹素珍、王贝贝、王丹璐、段小丽、蒲瑾、李前慧、钟源、曾光、赵秀阁, 2017:《空气暴露行为模式的研究现状及其影响因素》,《环境与健康杂志》第2期。

- 19.王蕊、须晖、马健、李天来, 2011:《基于湿帘风机系统温室环境温度测量方法的研究》,《中国农业大学学报》第1期。
- 20.魏云静, 2017:《空气污染对公众健康的影响——基于PM2.5面板数据实证分析》,东北财经大学硕士学位论文。
- 21.辛翔飞、王济民, 2013:《产业化对肉鸡养殖户收入影响的实证分析》,《农业技术经济》第2期。
- 22.许承明、张建军, 2012:《社会资本、异质性风险偏好影响农户信贷与保险互选选择研究》,《财贸经济》第12期。
- 23.闫振宇、陶建平, 2008:《养殖户养殖风险态度、防疫信念与政府动物疫病控制目标实现——基于湖北省228个养殖户的调查》,《中国动物检疫》第12期。
- 24.杨俊、杨钢桥, 2011:《风险状态下不同类型农户农业生产组合优化——基于target-MOTAD模型的分析》,《中国农村观察》第1期。
- 25.张佳、Vincentter Beek, 2010:《即使是健康的猪也会给养猪生产者带来麻烦》,《国外畜牧学(猪与禽)》第5期。
- 26.张淑霞、刘明月、郭丽园, 2015:《不同风险偏好下养殖户参保意愿的影响因素分析》,《东北农业大学学报(社会科学版)》第2期。
- 27.张郁、江易华, 2016:《环境规制政策情境下环境风险感知对养殖户环境行为影响——基于湖北省280户规模养殖户的调查》,《农业技术经济》第11期。
- 28.郑春东、胡慧莹、冯振环, 2015:《外部信息对个体投资者冲动性投资的影响——基于股票投资的实证研究》,《东北农业大学学报(社会科学版)》第6期。
- 29.Andersen, Z. J., O. R. Nielsen, M. Ketzal, S. S. Jensen, M. Hvidberg, S. Loft, A. Tjønneland, K. Overvad, and M. Sørensen, 2012, "Diabetes Incidence and Long-Term Exposure to Air Pollution: A Cohort Study", *Diabetes Care*, 35(1): 92-98.
30. Barham, B. L., J. P. Chavas, D. Fitz, V. R. Salas, and L. Schechter, 2015, "Risk Learning and Technology Adoption", *Agricultural Economics*, 46(1): 11-24.
31. Beek, V., 2010, "Even Healthy Pigs Can Give Producers a Headache", *Pig Progress*, 26(03):6-8.
- 32.Bontems, P., and A. Thomas, 2006, "Regulating Nitrogen Pollution with Risk Averse Farmers under Hidden Information and Moral Hazard", *American Journal of Agricultural Economics*, 88(1): 57-72.
- 33.Borlée, F., C. J. Yzermans, B. Aalders, J. Rooijackers, E. Krop, C. B. M. Maassen, F. Schellevis, B. Brunekreef, D. Heederik, and L. A. M. Smit, 2017, "Air Pollution from Livestock Farms Is Associated with Airway Obstruction in Neighboring Residents", *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 196(9): 1152-1161.
- 34.Charness, G., U. Gneezy, and A. Imas, 2013, "Experimental Methods: Eliciting Risk Preferences", *Journal of Economic Behavior and Organization*, 87: 43-51.
- 35.Hey, J. D., 1999, "Estimating (Risk) Preference Functionals Using Experimental Methods", in L. Luini (eds.) *Uncertain Decisions Bridging Theory and Experiments*, Boston: Springer Press, pp. 109-128.
- 36.Holt, C.A., and S. K. Laury, 2002, "Risk Aversion and Incentive Effects", *American Economic Review*, 92(5):1644-1655.
- 37.Kachelmeier, S.J., and M. Shehata, 1992, "Examining Risk Preferences under High Monetary Incentives: Experimental Evidence from the People's Republic of China", *American Economic Review*, 82(5): 1120-41.
- 38.Kahneman, D., and A. Tversky, 1979, "Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk", *Econometrica*, 47(2):

263-292.

39.Key, N., 2013, "Production Contracts and Farm Business Growth and Survival", *Journal of Agricultural and Applied Economics*, 45(2): 277-293.

40. Lence, S. H., 2009, "Joint Estimation of Risk Preferences and Technology: Flexible Utility or Futility?", *American Journal of Agricultural Economics*, 91(3):581-598.

41.Quiroga, S., L. Garrote, Z. F. Haddad, and A. Iglesias,2011, "Valuing Drought Information for Irrigation Farmers: Potential Development of a Hydrological Risk Insurance in Spain", *Spanish Journal of Agricultural Research*, 9(4):1059-1075.

42.Zhang, X., X. Chen, and X. Zhang, 2018, "The Impact of Exposure to Air Pollution on Cognitive Performance", *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 115(37): 9193-9197.

(作者单位: 沈阳农业大学经济管理学院)

(责任编辑: 张丽娟)

Risk Preference, Information Acquisition and Pig-breeding Pollution Exposure Behaviors: An Empirical Analysis Based on 1489 Pig Breeders Survey Data

Xu Lifeng Jin Weidong Chen Ke

Abstract: The health problems caused by the long-term exposure of livestock breeders to the polluted environment deserve attention. Based on the field investigation data collected from 1489 pig breeders in 8 provinces of China, this article uses a two-stage regression model to measure and analyze the impact of risk preference and information acquisition on pollution exposure behaviors of pig breeders. The results show that the risk preference degree of pig breeders can have a significant positive effect on their pollution exposure behaviors. The higher the degree of risk preference is, the greater the probability of the occurrence of the pollution exposure behaviors is. Moreover, the acquisition of health information through external channels has a significant negative impact on the pollution exposure behaviors of pig breeders, and can effectively inhibit the promotion of risk preference on their pollution exposure behaviors. Therefore, it would be beneficial to increase the publicity of the damage about pig-breeding pollution to human health, expand the channels of information acquisition, and guide pig breeders to establish insurance awareness, which can be of great significance for strengthening the health protection of pig breeders and promoting green development of the pig-breeding industry.

Key Words: Risk Preference; Information Acquisition; Pig-breeding; Pollution Exposure