

生猪养殖主体对制度激励型碳减排政策的选择偏好^{*}

——基于选择实验法的分析

张园园 (山东农业大学经济管理学院 泰安 271000)

陈秋红 (中国社会科学院农村发展研究所 北京 100732)

摘要: 本文基于湘、鄂、鲁、黑 4 省调查数据,运用选择实验法比较了大规模、中等规模和小规模生猪养殖主体对制度激励型碳减排政策组合方案的偏好,并通过构建 mixed Logit 模型分析了生猪养殖主体选择不同制度激励型碳减排政策组合方案的影响因素。研究结果表明:在方案属性上,生猪养殖主体更加偏好含贷款优惠、公开表扬或减碳补贴的碳减排政策组合方案;养殖规模越大,生猪养殖主体越倾向于选择碳减排政策组合方案,而减碳补贴会提升生猪养殖主体对碳减排政策组合方案的偏好,且这种提升作用会随着养殖规模的扩大而愈显明显;性别、年龄、现有生猪粪污处理方式、养殖主体对其行业地位的认知以及对环保技术的了解程度这 5 个因素显著影响(不同规模)生猪养殖主体对制度激励型碳减排政策组合方案的选择偏好。

关键词: 生猪养殖主体; 碳减排; 制度激励型政策工具; 政策选择; 养殖规模; 选择实验法

DOI:10.13246/j.cnki.jae.2021.10.007

一、引言

近年来,环境保护和碳减排成为全球关注的热点,发展低碳经济已成为世界各国的共识。作为世界上二氧化碳(CO₂)排放总量最大的国家,中国发展低碳经济已刻不容缓。根据世界观察研究所的评估结果,全球畜牧业排放的温室气体 CO₂ 当量占碳排放总量的 51% 以上,属于绝对的高碳产业(Freibauer, 2003)。2017 年 1 月,国务院印发了《“十三五”节能减排综合工作方案》,明确指出应把节能减排作为推动绿色低碳发展、加快生态文明建设的重要突破口,并将畜牧业纳入主要污染物总量减排控制范围。由此可见,引导生猪养殖主体采用低碳技术、发展低碳养殖、减少碳排放量,已经成为亟待解决的重要问题。

实现低碳发展的核心在于采用有效的碳减排政策(朱婧等, 2016),运用碳减排政策引导养殖主体发展低碳养殖,已成为越来越多国家的选择。碳减排政策工具有多种,长期以来,在我国环境管理的政策工具选取和运用中,存在着偏重“命令-控制型”政策工具的状况,加强对“制度激励型”规制工具的运用是大势所趋。那么,在畜禽养殖低碳发展领域,在各种制度激励型政策工具中,哪些政策工

^{*} 项目来源: 国家社会科学基金青年项目“中国农村环境管理中的政府责任和公众参与机制研究”(编号: 15CGL039),山东省自然科学基金青年项目“畜禽养殖场户清洁生产行为的生态价值评估及补偿机制研究”(编号: ZR2020QG044)。感谢华中农业大学何可副教授在问卷设计和调查中给予的帮助和支持,文责自负。陈秋红为本文通讯作者

具或政策工具组合是养殖主体更偏好的?不同规模养殖主体所偏好的政策工具组合有哪些不同?主要受哪些因素的影响?本文试图对上述问题展开研究。

二、理论分析与文献述评

(一) 理论分析

为了协调社会经济发展与环境保护之间的关系、纠正或者弥补外部性等市场失灵问题,需要运用行政、法律、经济、教育和技术手段实现对环境的管理。广义上看,环境管理的政策工具可归纳为“利用市场”“创建市场”“环境管制”和“公众参与”四类。其中,“利用市场”包括补贴削减、针对排污、投入和产出的环境税费、使用者收费(税或费)、执行债券、押金—退款制度、有指标的补贴、退还的排污费,以及信贷津贴。“创建市场”主要体现为界定权利的机制,包括产权与地方分权、可交易许可证和权利、国际补偿机制等。“环境管制”包括标准、禁令许可证或配额、执照和责任规则等。“公众参与”包括信息公开、加贴标签和社区参与。此外,其他环境管理政策工具还包括环境服务设施的直接供应、国际协议、环境听证与宏观政策等。国内不少学者则把环境管理的政策工具分为“命令—控制型”和“经济激励型”两大类,前者主要运用法律或行政手段,而后者则用的是税收、价格、财政、信贷和收费等经济手段。也有学者根据市场规制工具的主体和强度将市场规制工具分为“命令—控制型”“合作治理型”和“制度激励型”。结合中国农村环境管理政策工具运用现状和发展趋势,本文采用最后一种分类方式。

制度激励型政策工具是指通过利益诱导等方式促使相关市场主体参与规制过程,辅助实现规制目标的手段,包括财政补贴、税收减免、评优、悬赏举报等。相较之下,制度激励型政策工具是一种弹性管制手段,能够充分发挥市场的作用,有利于引导和优化市场主体的环境行为,促使付出更多的环保努力。具体表现在:一方面,与传统的命令控制型工具不同,制度激励型政策工具可以减少信息不对称性,利用市场机制对相关市场主体产生长久的动态激励效果;另一方面,制度激励型政策工具可以通过财政补贴方式在一定程度上弥补相关市场主体的“遵循成本”,有利于不断促进其优化环境行为。即使在公共机构能力有限的情况下,这类政策工具及其组合仍然可以通过相应的制度激励措施达到规制效果。

环境管理的不同政策工具有不同的运作机理和制度效果。面临不同的收益和成本,即使是同一政策工具,在应用于不同的领域时也会具有不同的适用性并产生不同的管理绩效。政策工具的特征、政策问题、环境因素和目标受众的特征在有效的政策工具设计中发挥着核心作用,一种政策工具只有在其特征与政策环境、目标和目标受众之间相匹配时才是有效的。因此,目标受众的选择偏好是政策工具有效的重要影响因素。而在综合运用多种政策工具时,被规制者的偏好差异也是需要考虑的重要因素之一。在畜禽养殖方面的环境管理中,养殖主体是核心主体。第一,养殖主体是目标受众和被规制者,也是实践主体和直接参与者。其畜禽养殖行为是影响农业面源污染和畜禽养殖业碳减排最直接的因素,标准、价格、税收、补贴等政策工具的应用以及相关约束和激励机制的完善是为了合理引导畜禽养殖行为,畜禽养殖业碳减排相关政策只有被其接受、认同并积极执行才能有效实践。第二,养殖主体是直接受益者和价值主体。畜禽养殖业碳减排相关政策的实施有利于农村形成清洁环境,最先惠及的就是身处其中的养殖主体,他们能更切实地感受相关政策实施所带来的影响。第三,养殖主体是意志主体和决策主体,畜禽养殖业碳减排相关政策要高效实施,需体现养殖主体的诉求和偏好,促使其实现自主性嵌入、采取主体性行动。因此,在畜禽养殖业碳减排相关政策制定和实施过程中,养殖主体的选择偏好应得到充分考虑。而在各类政策工具中,只有“制度激励型”规制工具的主体是市场主体。因此,有必要专门研究养殖主体对“制度激励型”规制工具的选择偏好。

(二) 文献述评

学界关于国内碳减排政策受众偏好及其对相关政策实施的重要性已有不少研究。例如,在技术选择激励政策中,李想等(2018)指出农户对全面技术支持的偏好最高,其次是政府推广项目和直接补贴,对一般技术支持和理念培育支持的偏好最低;高杨等(2019)指出家庭农场在实施绿色防控时,尤其偏好政府在销售、资金以及信贷方面的支持;周升强等(2019)和潘建伟等(2020)实证分析了农牧户在低碳养殖过程中的实际政策需求以及政策绩效;在牲畜粪便污染治理方面,潘丹(2016)指出农户对沼气补贴政策的偏好程度最高,其次是牲畜粪便处理全面技术支持政策和牲畜粪便排污费政策,之后是牲畜粪便处理一般技术支持政策,最后是粪肥交易市场政策;在废弃物资源化利用方面,李乾等(2018)指出混合型政策工具更有利于多途径地促进养殖户进行废弃物资源化利用,司瑞石等(2019)进一步指出养殖户对政府引导性规制政策的偏好程度最高。

相关文献为本文提供了很好借鉴。但已有研究主要采用 Logistic 模型或 Probit 模型等单一方法,对问题的描述和解释有限,且专门对畜禽养殖主体制度激励型碳减排政策工具的偏好选择及其影响因素的实证研究较少。鉴于此,本文将在确定碳减排政策关键属性的基础上,以畜禽中最具有典型意义的生猪(其养殖规模及其养殖废弃物无论绝对规模和相对规模都最大)为例,基于湘、鄂、鲁、黑 4 省的选择实验调查数据,分析和比较大规模、中等规模和小规模生猪养殖主体对不同碳减排政策组合方案的偏好,并通过建立 mixed Logit 模型分析不同规模生猪养殖主体选择不同制度激励型碳减排政策组合方案的影响因素,以期完善低碳政策体系建设、改善低碳政策落实效果、实现生猪产业低碳化发展提供借鉴。

三、研究方法 with 实验设计

(一) 选择实验法

选择实验法(Choice Experiment Method)是一种陈述偏好的方法,是通过受访者(如生猪养殖主体)在不同备选项中,进行选择 and 权衡,间接获得受访者对于不同选项的偏好程度。选择实验法以随机效用理论的行为分析框架为基础,为决策者提供不同方案属性状态所组成的选择集(Lancaster, 1966)。基于效用最大化假设,决策者在一个选择集的 n 个方案中选择方案 i 获得的效用为:

$$U_i = V_i(x_i, s) + \varepsilon_i \quad (1)$$

(1) 式中, U_i 表示方案 i 的潜在效用; $V_i(x_i, s)$ 表示可观测效用,可根据方案属性 x_i 和决策者特征 s 估计效用函数 V_i ; ε_i 是随机误差项,表示不可观测效用。可观测效用函数 V_i 通常采用如下两种表达式:

$$V_i = ASC_i + \sum \beta_k x_k \quad (2)$$

$$V_i = ASC_i + \sum \beta_k x_k + \sum \gamma_m ASC_i \times s_m \quad (3)$$

(2) 式可称为基础模型。(2) 式中, ASC_i 是特定备择常数,表述“维持现状”或“都不选择”的基准效用(Meyerhoff 等 2009)。解释变量为 k 个方案属性变量(x_1, \dots, x_k), $(\beta_1, \dots, \beta_k)$ 为待估计系数。为反映不同特征的决策者选择“维持现状”或“都不选择”的行为差异,(3) 式中的解释变量加入了 ASC_i 与 m 个决策者特征变量(s_1, \dots, s_m) 构成的交叉项, $(\gamma_1, \dots, \gamma_m)$ 为交叉项待估计系数,因此,将 (3) 式称为交叉项模型。当存在另一个方案 j 时,农户选择方案 i 的概率为:

$$P_i = P[(V_i + \varepsilon_i) > (V_j + \varepsilon_j)] \quad (4)$$

若 ε_i 服从于随机分布,则(4) 式属于 mixed Logit 模型,可以捕获决策者偏好的异质性,估计结果更符合实际。本文将运用 mixed Logit 模型分析生猪养殖主体碳减排政策选择的影响因素。

(二) 实验设计

为明确生猪养殖主体对制度激励型碳减排政策组合方案的偏好,本文选择实验的具体情境问题为“假设政府部门通过碳减排政策鼓励您利用生猪粪便制生物天然气以减少二氧化碳排放,综合考虑碳减排带来的生态效益、经济损失和补贴金额等,您会选择以下哪个方案?”根据前文的理论分析,备选方案由减碳目标(Bocher 2012; 杨莉莎等 2019)、技术指导(Raz 等 2013; 王文普 2015; 孙明扬, 2021)、税收减免(Fischer 等 2011; 左志平等 2016)、贷款优惠(胡金焱等 2018; 裴育等 2018; 费玄淑 2021)、公开表扬(冯晓龙等 2016; 赵秋倩等 2020; 于艳丽等 2020; 赵秋倩等 2020)、减碳补贴(程发新等 2015; Fogarty 等 2016; 郭兆晖等 2021) 6 个属性及其状态值组成。

减碳目标指生猪养殖主体利用生猪粪便制生物天然气的二氧化碳减排量。结合当前碳减排的实际情况以及专家咨询建议,本文将减碳目标确定为以下 4 个水平:不减排、减排 20%、减排 40%和减排 60%,主要考察生猪养殖主体的碳减排努力情况,其中,不减排为当前水平。技术指导用来表征政府提供工程建设和后期维护指导的情况。借鉴潘丹(2016)的研究,本文将技术指导分为 3 个水平:不提供、仅提供工程建设指导、提供工程建设和后期维护指导,其中,不提供为当前水平。税收减免和贷款优惠分别用来表征对二氧化碳减排采取的税收减免措施和贷款优惠状况。结合课题研究人员前期访谈资料和税收减免、贷款政策的实际情况,本文将税收减免状况确定为 3 种,分别是无减免、减免 50%和减免 100%,无减免为当前水平;将贷款优惠分为不提供和提供 2 个水平,不提供为当前水平。公开表扬用以表征政府给予那些完成减碳任务的生猪养殖主体的声誉奖励情况,包括不表扬和表扬,不表扬为当前水平。减碳补贴是对生猪养殖主体做出碳减排努力的货币补偿,假设生物天然气成本价为 4 元/立方米,按照不补贴、补贴 20%、补贴 40%、补贴 60%的补贴标准分别进行折算,本文将减碳补贴划分为 4 个水平:不补贴、0.8 元/立方米、1.6 元/立方米和 2.4 元/立方米,当前状态是不补贴。

依据实验设计,本文“制度激励型”碳减排政策属性及其水平共有 576* 种组合方案。利用 SPSS 22.0 软件中的正交设计表模块筛选及剔除不符合实际的备选方案,最终确定了 8 个组合方案,并将其随机分成 3 个一级选择集(即问卷 I、问卷 II、问卷 III),调查时由生猪养殖主体在这 3 种问卷中随机抽取 1 份。其中,一级选择集 I、II 中各包含 3 个二级选择集,一级选择集 III 中包含 2 个二级选择集。基于不同减碳目标,每个二级选择集由 3 个不同的政策方案和 1 个“以上方案都不选”的选项构成。对每个二级选择集,生猪养殖主体需根据自身状况从 4 个方案中选择 1 个。表 1 是一个二级选择集的范例。

表 1 选择实验中的二级选择集示例

属性	方案 A	方案 B	方案 C	方案 D
减碳目标	生猪养殖主体减碳 40%	生猪养殖主体减碳 20%	生猪养殖主体减碳 60%	
技术指导	仅提供工程建设指导	仅提供工程建设指导	仅提供工程建设指导	
税收减免	全免	全免	全免	以上方案都不选
贷款优惠	提供	不提供	提供	
公开表扬	不表扬	表扬	不表扬	
减碳补贴	0.8 元/立方	2.4 元/立方	不补贴	

* 6 种不同属性下不同水平的组合 $4 \times 3 \times 3 \times 2 \times 2 \times 4 = 576$

四、数据来源、变量设置及描述性统计

(一) 数据来源

在前期实地考察的基础上, 本文将湘、鄂、鲁、黑 4 省作为选择实验调查区域。选择依据为: 一是考虑养殖污染物源头减量、废弃物固液分离、粪便好氧发酵及资源化、养殖污水和沼液高效脱氮脱磷、沼液沼渣重金属去除等技术差异, 2019 年湘、鄂、鲁、黑 4 省的畜禽粪污综合利用率分别是 76%、72%、79% 和 73%, 能较好地反映出不同地区的畜禽粪污综合利用技术水平; 二是湘、鄂、鲁、黑 4 省的碳减排政策存在差异*, 且湖南和湖北(首批碳排放交易试点) 两省处于长江中游经济区, 山东属于北部沿海经济区, 黑龙江属于东北经济区^①。综合来看, 样本区域选择在全国具有一定典型性和代表性。

本文分析的生猪养殖主体包括养殖户、养殖场(养殖公司)、养殖小区、养殖专业合作社和家庭农场等。考虑到不同规模的生猪养殖主体在碳减排政策选择上可能存在差异, 本文对小规模(年出栏量为 500 头以下)、中等规模(年出栏量为 500~2000 头)、大规模(年出栏量为 2000 头以上) 三类生猪养殖主体开展了随机抽样调查。调查时间为 2017 年 10 月至 2019 年 3 月, 调查对象主要是生猪养殖主体的直接责任人(户主、场长、合作社社长等) 或对有关情况有较全面了解的人员。此次调查共面向 445 个生猪养殖主体, 剔除问卷回答信息不完整及不合理的样本后, 最终保留有效样本 386 个, 小规模、中等规模和大规模生猪养殖主体样本分别为 153、120 和 113 个。其中, 261 个受访者进行了 3 次选择实验, 125 个受访者进行了 2 次选择实验, 且每次选择均有 4 个政策组合方案, 共得到 4132 ($132 \times 3 \times 4 + 129 \times 3 \times 4 + 125 \times 2 \times 4 = 4132$) 个观测值。

(二) 变量设置及描述性统计

借鉴俞振宁等(2018) 和李晓平等(2019) 的研究, 本文模型的被解释变量是某方案是否被选中, 定义“被选中”为 1, 否则为 0。特定备择常数 ASC 为替代常数项, 设定其在每个二级选择集方案 D 对应的观测值中取值为 1, 在方案 A、方案 B 和方案 C 对应的观测值中均取值为 0。基础模型的核心解释变量为方案的各种属性。其中, 贷款优惠和公开表扬为二分虚拟变量, 减排目标、技术指导、税收减免和减碳补贴为以“以上方案都不选”为对照的虚拟变量。交叉项模型中还需加入 ASC 与养殖主体特征或受访者特征有关变量的交叉项。这些特征变量包括受访者及家庭成员特征、养殖主体碳减排行为特征**以及相关认知与评价特征*** 3 类。所用变量的含义以及描述性统计分析结果见表 2。

由前文可知, 调查共收集了受访者做出的 1033 ($132 \times 3 + 129 \times 3 + 125 \times 2 = 1033$) 次选择, 其中 82.96% 的选择是碳减排政策组合方案。在小规模生猪养殖主体的 415 ($109 \times 3 + 44 \times 2 = 415$) 次选择中, 82.17% 的选择是碳减排政策组合方案; 在中等规模生猪养殖主体的 321 ($81 \times 3 + 39 \times 2 = 321$) 次选择中, 82.87% 的选择是碳减排政策组合方案; 在大规模生猪养殖主体的 297 ($71 \times 3 + 42 \times 2 = 297$) 次选择中, 84.18% 的选择是碳减排政策组合方案。三者差异的 F 检验值为 0.248, 在 10% 的统计水平上

* 笔者通过湘、鄂、鲁、黑 4 省的省政府官方网站查询并汇总了 2010 年以来的碳减排政策性文件, 发现 4 省份在碳减排政策的数量、政策扶持力度等均存在明显差异

① 国务院发展研究中心. 中国碳减排区域类型划分与差异化政策建议, <http://www.drc.gov.cn/xscg/20140822/182-224-2883419.htm>

** 一般情况下, 制沼气和有机肥可以将生猪粪便转化利用, 对环境的影响较小; 直接还田可以将生猪粪便转化为肥料, 但未经腐熟时会对环境带来一定影响; 直接废弃是将生猪粪便作为污染物处理, 对环境污染最大

*** 碳减排政策执行力度评价和碳减排政策执行效果评价均采用如下方式衡量: 首先受访者对 6 项碳减排政策执行力度和碳减排政策执行效果进行评分, “很低”计为 1, “较低”计为 2, “一般”计为 3, “较高”计为 4, “很高”计为 5; 然后计算受访者对 6 项碳减排政策执行力度和碳减排政策执行效果的均值

显著。

表 2 变量的含义及其描述性统计分析结果

变量	变量含义和取值	均值	标准差
被解释变量			
某方案是否被选中	方案被选中=1,方案未被选中=0	0.830	0.375
替代常数项(ASC)	不选择任何方案=1,选择方案=0	0.169	0.375
方案属性变量			
减排目标^a			
减排二氧化碳 20%	否=0,是=1	0.157	0.363
减排二氧化碳 40%	否=0,是=1	0.247	0.432
减排二氧化碳 60%	否=0,是=1	0.346	0.476
技术指导^a			
一档:不提供技术指导	否=0,是=1	0.255	0.436
二档:仅提供工程建设指导	否=0,是=1	0.268	0.443
三档:提供工程建设和后期维护指导	否=0,是=1	0.307	0.462
税收减免^a			
一档:不减免	否=0,是=1	0.249	0.433
二档:减免 50%	否=0,是=1	0.266	0.442
三档:减免 100%	否=0,是=1	0.315	0.465
贷款优惠	不提供=0,提供=1	0.509	0.500
公开表扬	不表扬=0,表扬=1	0.247	0.432
减碳补贴^a			
一档:不补贴	否=0,是=1	0.101	0.301
二档:0.8元/立方米	否=0,是=1	0.093	0.291
三档:1.6元/立方米	否=0,是=1	0.297	0.457
四档:2.4元/立方米	否=0,是=1	0.339	0.474
受访者及家庭成员特征变量			
受访者性别	女=0,男=1	0.820	0.388
受访者年龄	受访时的年龄(岁)	43.202	9.015
受访者受教育年限	接受学历教育的年数总和(年)	7.785	5.741
受访者工作年限	工作的年数总和(年)	10.391	3.118
家人是否在政府部门工作	否=0,是=1	0.434	0.200
养殖主体碳减排行为特征			
现有生猪粪污处理方式	直接废弃=1,还田=2,制沼气和有机肥=3	2.666	0.509
养殖主体的相关认知与评价			
养殖主体对其行业地位的认知	养殖主体对其营业额在行业所处地位的认知:很低=1,较低=2,一般=3,较高=4,很高=5	2.930	0.854
对环保政策的了解程度	对畜牧业环保政策的了解情况:很不了解=1,较不了解=2,一般=3,较了解=4,很了解=5	3.746	1.036
对环保技术的了解程度	对生猪粪便循环利用技术的了解程度:很不了解=1,较不了解=2,一般=3,较了解=4,很了解=5	3.751	1.088
碳减排执行力度评价	受访者对 6 项碳减排政策执行力度评价的均值	3.272	0.887
碳减排执行效果评价	受访者对 6 项碳减排政策执行效果评价的均值	3.418	0.869

注:受访者特征变量的观测值个数为 386,其他变量的观测值个数为 4132; a 对照组为“以上方案都不选”

表 3 基于规模划分的生猪养殖主体在替代常数项、方案属性变量及受访者特征变量上的差异

变量	小规模养殖主体		中等规模养殖主体		大规模养殖主体		组间 方差 F
	均值	标准差	均值	标准差	均值	标准差	
替代常数项(ASC)	0. 178	0. 383	0. 169	0. 750	0. 158	0. 366	0. 248*
方案属性变量							
减排目标 ^a							
减排二氧化碳 20%	0. 158	0. 365	0. 156	0. 363	0. 155	0. 362	0. 27
减排二氧化碳 40%	0. 237	0. 426	0. 247	0. 432	0. 261	0. 439	1. 034
减排二氧化碳 60%	0. 355	0. 479	0. 346	0. 476	0. 334	0. 472	0. 637
技术指导 ^a							
一档: 不提供技术指导	0. 231	0. 422	0. 253	0. 435	0. 289	0. 454	1. 550
二档: 仅提供工程建设指导	0. 277	0. 448	0. 250	0. 434	0. 276	0. 448	0. 400
三档: 提供工程建设和后期维护指导	0. 313	0. 464	0. 328	0. 470	0. 276	0. 448	1. 039
税收减免 ^a							
一档: 不优惠	0. 289	0. 454	0. 216	0. 412	0. 229	0. 421	3. 071**
二档: 优惠 50%	0. 222	0. 416	0. 284	0. 452	0. 309	0. 463	3. 833**
三档: 优惠 100%	0. 311	0. 463	0. 331	0. 471	0. 303	0. 460	0. 310
贷款优惠	0. 552	0. 498	0. 478	0. 500	0. 509	0. 501	2. 587*
公开表扬	0. 258	0. 438	0. 234	0. 424	0. 246	0. 431	0. 268
减碳补贴 ^a							
一档: 不补贴	0. 137	0. 345	0. 081	0. 274	0. 071	0. 257	5. 256***
二档: 0. 8 元/立方	0. 099	0. 299	0. 094	0. 292	0. 084	0. 278	0. 220
三档: 1. 6 元/立方	0. 277	0. 448	0. 309	0. 463	0. 313	0. 465	0. 693
四档: 2. 4 元/立方	0. 308	0. 462	0. 347	0. 477	0. 374	0. 485	1. 709
受访者及家庭成员特征变量							
受访者性别	0. 784	0. 413	0. 792	0. 408	0. 885	0. 321	2. 552
受访者年龄	43. 222	8. 918	43. 242	9. 372	43. 133	8. 835	0. 005
受访者受教育年限	6. 379	5. 375	8. 096	5. 225	9. 358	6. 307	9. 400***
受访者工作年限	9. 719	2. 839	10. 441	3. 340	11. 248	3. 046	0. 124***
家人是否在政府部门工作	0. 426	0. 189	0. 458	0. 192	0. 420	0. 219	1. 253
养殖主体碳减排行为特征							
现有生猪粪污处理方式	2. 693	0. 541	2. 591	0. 510	2. 708	0. 457	1. 882
养殖主体的相关认知与评价							
养殖主体对其行业地位的认知	2. 614	0. 828	3. 000	0. 809	3. 283	0. 785	22. 814***
对环保政策的了解程度	3. 438	1. 118	3. 800	0. 975	4. 106	0. 849	14. 744***
对环保技术的了解程度	3. 582	1. 151	3. 717	1. 101	4. 018	0. 935	5. 424***
碳减排政策执行力度评价	3. 031	0. 850	3. 344	0. 909	3. 521	0. 835	11. 033***
碳减排政策执行效果评价	3. 172	0. 836	3. 519	0. 871	3. 643	0. 834	11. 270***

注: 小规模、中等规模和大规模生猪养殖主体的观测值个数分别为 153、120 和 113,其他变量的观测值个数依次为 415、321 和 297; *、**、*** 分别代表估计结果在 10%、5%和 1%的水平上显著,下同; a对照组为“以上方案都不选”

表3显示了不同规模生猪养殖主体在替代常数项(ASC)、方案属性变量和相关特征变量上的差异。由于ASC仅在方案D对应的观测值中取值为1,当保留被解释变量取值为1的观测值时,三类生猪养殖主体在ASC上的差异反映的是其在是否选择碳减排政策组合方案上的差异。统计结果显示,小规模、中等规模和大规模生猪养殖主体替代常数项的均值依次为0.178、0.169和0.158,且在10%的统计水平上显著,表明中等规模生猪养殖主体更倾向于选择“以上方案都不选”。就方案属性变量而言,在受访者选中的方案中,三类生猪养殖主体的减碳目标、技术指导和公开表扬变量均值并不存在显著差异,但税收减免、贷款优惠和减碳补贴的均值存在显著差异。小规模生猪养殖主体更倾向于选择有贷款优惠的政策组合方案,大规模生猪养殖主体更倾向于选择有税收减免(如减免50%)的政策组合方案。究其原因,可能是现实中小规模生猪养殖主体融资存在更大困难,对贷款优惠(例如资格审核、贷款利率等)的需求更加迫切,而大规模生猪养殖主体的纳税额相对较大,会更加关注税收减免。就受访者特征变量而言,受访者性别、年龄、家人是否在政府部门工作和现有生猪粪污处理方式并不存在显著的组间差异,这表明,三组样本在一定程度上具有可比性。但是,受访者的受教育年限、工作年限和养殖主体的相关认知与评价变量存在显著差异,其原因可能是,养殖主体规模越大,对工作人员的学历和行业经验要求越高,且受政府各项环境规制政策的约束越明显,对碳减排政策的执行力度和执行效果的评价更加全面,同时也更注重环保和生态方面的学习和宣传。综上所述,三类生猪养殖主体在制度激励型碳减排政策组合方案选择上存在一定差异,下文将进一步对其影响因素进行分组估计。

五、模型估计结果分析

本文采用Nlogit5.0软件对mixed Logit模型进行仿真似然估计。

(一) 基于样本总体的估计结果

本文首先基于全部样本对基础模型和交叉项模型进行估计,得到模型估计结果(见表4)。两个方程的整体拟合状况较好,准 R^2 均大于0.1,卡方检验结果均在1%的统计水平上显著。

从基础模型的回归结果看,“贷款优惠”“公开表扬”和“减碳补贴”3个变量均显著,且系数符号均为正。这表明,含贷款优惠、公开表扬或减碳补贴的政策组合方案更容易被生猪养殖主体选中。就“减碳补贴”变量而言,“一档”“二档”“三档”和“四档”变量的系数逐步增大,表明减碳补贴水平越高的政策组合方案,越容易被生猪养殖主体选中。“技术指导”变量在统计上显著,系数均为负,且“一档”“二档”和“三档”变量系数的绝对值逐步减小,这表明,生猪养殖主体不倾向于选择含技术指导的政策组合方案,但随着技术指导内容越来越全面,这种负向影响逐步减小。在“减碳目标”变量中,只有“三档”变量显著,且系数符号为正,即生猪养殖主体倾向于选择减排二氧化碳60%的政策组合方案。总体而言,基础模型的回归结果符合生猪养殖主体在政策组合方案选择中遵循的效用最大化原则,含贷款优惠、公开表扬和减碳补贴的政策组合方案都能够给生猪养殖主体带来更大效用。贷款优惠能够为生猪养殖主体减碳提供资金支持;公开表扬有利于提升生猪养殖主体的社会声誉,为其带来一定的社会效益;减碳补贴意味着生猪养殖主体减碳的外部性成本得到了一定的弥补。生猪养殖主体并不偏好含技术指导的政策组合方案,或许这从侧面反映了相关技术指导实施效果不佳的现实状况。

从交叉项模型的回归结果看,方案属性下4类变量在是否显著和系数符号上与基础模型估计结果基本一致,表明模型估计结果较为稳健。ASC与受访者特征交叉变量的回归结果可以反映不同特征的受访者在选择“以上方案都不选”上的差异。交叉项模型的回归结果表明,女性受访者更不倾向于选择“以上方案都不选”,在环保行为的公众参与程度上,女性有环保行为和意愿的概率明显高于

男性。其原因既可能是环境意识的性别差异,女性家庭角色和社会角色的融合使其愿意将私人领域的环保行为延伸至公共领域;也可能是由于社会分工的差异,男性更多处于领导和管理岗位,注重经济增长而忽略环保。受访者的现有生猪粪污处理方式越环保、养殖主体认为其在行业中的地位越高、对相关环保政策越了解,越不倾向于选择“以上方案都不选”。现有生猪粪污处理方式中,制沼气和有机肥对环境的影响最小,与碳减排政策的要求也最为相符;而非环保型的粪污处理方式(如直接废弃)对环境的影响较大,生猪养殖主体面临的碳减排压力相对较大。受访者对养殖主体地位的认知程度高,意味着该养殖主体在行业内的规模和影响力都较大,甚至可能是行业的模范主体,会率先选择碳减排政策组合方案。受访者对环保政策越了解,越容易理解中央和地方各级政府实施碳减排政策的背景、作用、重要性以及趋势等。基于对上述内容的更精准把握,受访者更容易形成政策认同,从而有利于其选择碳减排政策组合方案。

表 4 基于全部样本的 mixed Logit 模型估计结果

变量	基础模型(1)		交叉项模型(2)	
	系数	Z 值	系数	Z 值
替代常数项(ASC)	0.005	1.84	0.119	1.58
方案属性变量				
减排目标 ^a				
一档: 减排二氧化碳 20%	0.041	0.33	0.097	0.34
二档: 减排二氧化碳 40%	-0.040	-0.33	-0.015	-0.21
三档: 减排二氧化碳 60%	0.205***	1.99	0.031*	1.79
技术指导 ^a				
一档: 不提供技术指导	-0.780***	-26.18	-1.129***	-7.20
二档: 仅提供工程建设指导	-0.678***	-7.71	-1.251**	-1.96
三档: 提供工程建设和后期维护指导	-0.567	-5.76	-1.366	-1.03
税收减免 ^a				
一档: 不减免	0.469	0.64	0.142	0.12
二档: 减免 50%	0.620	0.73	0.558	0.94
三档: 减免 100%	0.654	0.88	0.226	0.67
贷款优惠	0.112***	4.96	0.097***	4.51
公开表扬	0.031*	1.71	0.049	2.65
减碳补贴 ^a				
一档: 不补贴	0.102***	2.86	0.199***	10.45
二档: 0.8 元/立方米	0.299***	8.94	0.217***	9.66
三档: 1.6 元/立方米	0.333***	6.78	0.278***	21.65
四档: 2.4 元/立方米	0.403***	8.96	0.285***	21.96
交叉项参数				
ASC×受访者性别	—	—	0.042*	1.24
ASC×现有生猪粪污处理方式	—	—	-0.071***	-2.64
ASC×养殖主体对其行业地位的认知	—	—	-0.026*	-1.66
ASC×对环保政策的了解程度	—	—	-0.029**	-1.57
准 R ²	0.222		0.312	
卡方值	103.485***		145.052***	
对数似然值	-2323.568		-2251.330	
观测值个数	4132		4132	

注: a 对照组为“以上方案都不选”;篇幅所限,不显著的交叉项参数并未列出。下同

(二) 分组估计结果

限于篇幅,本文仅给出含交叉项的模型结果(见表5)。方程(3)~方程(5)整体拟合良好,准R²均大于0.1,卡方检验结果均在1%的统计水平上显著。并且,基于大规模生猪养殖主体的回归模型准R²优于小规模 and 中等规模生猪养殖主体的回归模型准R²,由此说明分组估计具有实际意义。

表5 基于生猪养殖主体分类样本的 mixed Logit 模型估计结果

变量	小规模生猪养殖主体(3)		中等规模生猪养殖主体(4)		大规模生猪养殖主体(5)	
	系数	Z 值	系数	Z 值	系数	Z 值
替代常数项(ASC)	0.262**	1.25	0.192	0.37	0.484**	2.05
方案属性变量						
减排目标 ^a						
一档: 减排二氧化碳 20%	0.092	1.53	0.016	0.27	0.186***	3.02
二档: 减排二氧化碳 40%	0.038	1.17	-0.044	-1.17	0.005	0.14
三档: 减排二氧化碳 60%	0.142***	4.16	0.065*	1.75	0.053	1.41
技术指导 ^a						
一档: 不提供技术指导	-0.307***	-6.34	-0.299***	-5.62	-0.087*	-1.67
二档: 仅提供工程建设指导	-0.178***	-4.17	-0.148***	-3.16	-0.006	-0.14
三档: 提供工程建设和后期维护指导	0.316***	7.27	0.363***	6.81	0.304***	5.51
税收减免 ^a						
一档: 不减免	0.158	7.15	0.128	5.13	0.136***	5.10
二档: 减免 50%	0.097	2.27	0.174	3.75	0.196***	4.17
三档: 减免 100%	0.193	4.61	0.304	6.65	0.227***	4.88
贷款优惠	0.131***	3.78	0.077*	2.01	0.074*	1.89
公开表扬	0.028	0.94	0.074**	2.25	0.047	1.37
减碳补贴 ^a						
一档: 不补贴	-0.039	-0.48	-0.109	-1.21	-0.203***	-2.21
二档: 0.8 元/立方米	0.142	1.92	0.152*	1.89	0.006	0.07
三档: 1.6 元/立方米	0.207***	3.84	0.127***	3.89	0.072	1.24
四档: 2.4 元/立方米	0.163***	2.64	0.264***	4.68	0.283***	4.61
交叉项参数						
ASC×受访者性别	0.039*	0.74	0.085*	1.42	0.150**	1.97
ASC×受访者年龄	0.018**	0.67	0.005	0.16	-0.002	-0.78
ASC×现有生猪粪污处理方式	-0.073*	-1.79	-0.081**	1.96	-0.103**	-2.12
ASC×养殖主体对其行业地位的认知	-0.027	-0.95	-0.047**	-2.01	0.023	0.84
ASC×对环保技术的了解程度	0.014	0.54	-0.069*	-2.15	-0.089***	-2.29
准R ²	0.381		0.527		0.801	
卡方值	72.075***		75.373***		106.593***	
对数似然值	-908.265		-676.559		-611.441	
观测值个数	1660		1284		1188	

从交叉项模型的回归结果看,在“减碳目标”变量中,小规模和中等规模生猪养殖主体倾向于选

择碳减排目标为“三档”(减排二氧化碳 60%)的制度激励型政策组合方案,而大规模生猪养殖主体则倾向于选择碳减排目标为“一档”(减排二氧化碳 20%)的制度激励型政策组合方案。这说明,大规模生猪养殖主体在实践中并没有大幅进行碳减排的积极性,相较之下,中小规模生猪养殖主体的碳减排潜力或许更大。在“技术指导”变量中,除大规模生猪养殖主体的“二档”外,其余变量均在统计上显著,但“一档”变量系数为负,而“三档”变量系数为正。这表明,三类生猪养殖主体均不愿意选择含技术指导的制度激励型政策组合方案,但当同时提供工程建设和后期维护指导时,生猪养殖主体又转而倾向选择含完备技术指导的制度激励型政策组合方案,只是这种正向影响对大规模生猪养殖主体最弱。在“税收减免”变量中,大规模生猪养殖主体的“一档”“二档”和“三档”变量均在统计上显著,即大规模生猪养殖主体明显倾向于选择含税收减免的制度激励型政策组合方案,且税收减免幅度越大,这种倾向越明显。可能的原因是,大规模生猪养殖主体的营业额和应税金额更大,税收减免可以直接减少其成本支出。“贷款优惠”变量在统计上显著,即三类生猪养殖主体都倾向于选择含贷款优惠的制度激励型政策组合方案,但随着养殖规模的扩大,贷款优惠对三类生猪养殖主体的吸引力逐渐减小,这与当前小微企业贷款难的现实情况是相符的。“公开表扬”变量对中等规模生猪养殖主体的碳减排政策方案选择在统计上显著,即中等规模生猪养殖主体更倾向于选择含公开表扬的制度激励型政策组合方案;而小规模 and 大规模生猪养殖主体并不倾向于选择含公开表扬的制度激励型政策组合方案,原因在于,小规模生猪养殖主体更加关注自身的生存状况,政府在碳减排方面的公开表扬并不能明显改善其发展境况,而大规模生猪养殖主体在业内已有较高的地位和社会影响,政府在碳减排方面的公开表扬并不能为其带来效用的显著增加。在“减碳补贴”变量中,大规模生猪养殖主体的“一档”减碳补贴变量显著,表明大规模生猪养殖主体明显不偏好不含减碳补贴的制度激励型政策组合方案;中等规模生猪养殖主体对于包括“二档”减碳补贴的制度激励型政策组合方案也有一定偏好;小规模 and 中等规模生猪养殖主体对于包括“三档”减碳补贴的制度激励型政策组合方案有明显偏好;三类生猪养殖主体的“四档”减碳补贴变量也显著。这表明,随着减碳补贴水平的提高,生猪养殖主体选择包括减碳补贴的制度激励型政策组合方案的倾向会明显提升,且随着养殖规模的扩大,这种倾向表现得愈加明显。

方程(3)~方程(5)中交叉项变量的估计结果存在组别差异,且与总样本的估计结果也存在差异。大规模、中等规模、小规模三类生猪养殖主体的女性受访者更不倾向于选择“以上方案都不选”,且这种倾向随着养殖规模的扩大而愈加明显,可能的原因是,女性受访者在社会网络中更善于交流,与中小规模生猪养殖主体的女性受访者相比,大规模生猪养殖主体的女性受访者拥有更大的信息沟通平台和更高的环保意识。小规模生猪养殖主体的受访者年龄越大,越倾向于选择“以上方案都不选”,因为年龄越大的受访者对碳减排的接受度和认同感越低,不愿意投入更多时间或精力进行碳减排,采取直接废弃等短期行为的可能性更大。由于小规模生猪养殖主体在碳减排实践中面临的技术和信息障碍更多,因而ASC×受访者年龄变量仅在方程3中显著。现有生猪粪污处理方式越环保,三类生猪养殖主体均越不倾向于选择“以上方案都不选”,且这种倾向随着养殖规模的变大而愈加明显,原因在于当前生猪养殖碳减排的重点和难点是粪污治理,养殖规模越大,粪污治理难度也越大;而现有生猪粪污处理方式越环保,减碳难度就越小,生猪养殖主体就越愿意选择碳减排政策组合方案。中等规模生猪养殖主体在行业中的地位越高,对环保技术越了解,越不倾向于选择“以上方案都不选”,可能的原因是,中等规模生猪养殖主体有望通过履行环境责任来提高社会声誉,期望获得环保技术来推进碳减排。大规模生猪养殖主体的受访者对环保技术越了解,越不倾向于选择“以上方案都不选”,这意味着,大规模生猪养殖主体自身应用环保技术的能力越强,越愿意接受制度激励型碳减排政策组合方案。

六、结论与启示

本文基于湘、鄂、鲁、黑4省的选择实验调查数据,比较了大规模、中等规模和小规模生猪养殖主体对制度激励型碳减排政策组合方案的偏好,并通过构建 mixed Logit 模型分析了生猪养殖主体选择不同制度激励型碳减排政策组合方案的影响因素。研究表明:第一,就政策组合方案属性而言,生猪养殖主体更加偏好含贷款优惠、公开表扬或减碳补贴的制度激励型碳减排政策组合方案,且随着减碳补贴水平的提高,生猪养殖主体的这一选择倾向越明显;生猪养殖主体不倾向选择含技术指导的政策组合方案,但随着技术指导内容的逐步完善,这种负向影响渐小。第二,以“以上方案都不选”为参照组,养殖规模越大,生猪养殖主体越倾向于选择碳减排政策组合方案,但中小规模生猪养殖主体的减排潜力相比于大规模生猪养殖主体更大;生猪养殖主体倾向于选择技术指导完备和贷款优惠的制度激励型政策组合方案,但这种正向影响渐小;中等规模生猪养殖主体更倾向选择包括公开表扬的制度激励型碳减排政策组合方案;减碳补贴会明显提升生猪养殖主体选择碳减排政策组合方案的倾向,且随着养殖规模的扩大,这种倾向受影响越明显。第三,女性受访者或现有生猪粪污处理方式越环保的受访者,越不倾向于选择“以上方案都不选”,且这种倾向随着养殖规模的扩大而愈加明显;受访者年龄较小的小规模生猪养殖主体、在行业中所处地位较高或对环保技术了解水平较高的中等规模生猪养殖主体,对环保技术了解水平较高的大规模生猪养殖主体,更不倾向于选择“以上方案都不选”,即其对制度激励型碳减排政策组合方案的偏好或接受意愿会更高。

目前,样本区域乃至全国的畜牧业碳减排政策仍缺乏系统性,更多是嵌套在笼统的低碳政策中的个别条款,尚缺乏具体的畜牧业碳减排实施细则,畜牧业碳减排实践存在明显的政策和制度缺陷。基于选择实验,本文梳理了生猪养殖主体对不同制度激励型碳减排政策组合方案的偏好,这对于建立和完善畜牧业碳减排政策体系具有重要的现实指导意义。政府应不断完善生猪养殖碳减排的贷款优惠和补贴政策,缓解生猪养殖主体碳减排的资金压力。在采取这些措施降低初期实施难度的同时,还应关注生猪养殖主体的声誉提升需求,建立和完善公开表扬机制,为碳减排模范增设宣传平台,树立创新争优的碳减排环境等。值得讨论的是,本文仅基于国内外有限的碳减排实践进行政策属性设计,而随着碳减排实践的持续推进,可能衍生出符合畜牧业碳减排需求的其他政策属性,将来可以作为研究和实践的重要内容之一。

参 考 文 献

1. Freibauer A. Regionalised Inventory of Biogenic Greenhouse Gas Emissions from European Agriculture. *European Journal of Agronomy*, 2003, 19(2): 135~160
2. Lancaster K. J. A New Approach to Consumer Theory. *Journal of Political Economy*, 1966, 74(2): 132~157
3. Meyerhoff J., Liebe U. Status Quo Effect in Choice Experiments: Empirical Evidence on Attitudes and Choice Task Complexity. *Land Economics*, 2009, 85(3): 515~528
4. Bocher M. A Theoretical Framework for Explaining the Choice of Instruments in Environmental Policy. *Forest Policy and Economics Political Theory for Forest Policy*, 2012, 16: 14~22
5. Raz G., Druehl C. T., Blass V. Design for the Environment: Life-cycle Approach Using a Newsvendor Model. *Production and Operations Management*, 2013, 22(4): 940~957
6. Fischer C., Springborn M. Emission Targets and the Real Business Cycle: Intensity Targets Versus Caps or Taxes. *Journal of Environmental Economics & Management*, 2011, 62(3): 352~366
7. Fogarty J. J., Sagerer S. Exploration Externalities and Government Subsidies: The Return to Government. *Resources Policy*, 2016, 47: 78~86
8. 朱 婧,刘学敏. 能源活动碳排放核算与减排政策选择. *中国人口·资源与环境*, 2016, 26(7): 70~75

9. 李 想,陈宏伟. 农户技术选择的激励政策研究——基于选择实验的方法. 经济问题, 2018(3) : 52~56
10. 高 杨,赵端阳,于丽丽. 家庭农场绿色防控技术政策偏好与补偿意愿. 资源科学, 2019, 41(10) : 1837~1848
11. 周升强,赵 凯. 草原生态补奖政策对农牧户减畜行为的影响——基于非农牧就业调解效应的分析. 农业经济问题, 2019(11) : 108~121
12. 潘建伟,张立中,辛国昌. 草原生态补助奖励政策效益评估——基于内蒙古呼伦贝尔新巴尔虎右旗的调查. 农业经济问题, 2020(9) : 111~121
13. 潘 丹. 基于农户偏好的牲畜粪便污染治理政策选择——以生猪养殖为例. 中国农村观察, 2016(2) : 68~83
14. 李 乾,王玉斌. 畜禽养殖废弃物资源化利用中政府行为选择——激励抑或惩罚. 农村经济, 2018(9) : 55~61
15. 司瑞石,陆 迁,张淑霞. 环境规制对养殖户病死猪资源化处理行为的影响——基于河北、河南和湖北的调研数据. 农业技术经济, 2020(7) : 47~60
16. 杨莉莎,朱俊鹏,贾智杰. 中国碳减排实现的影响因素和当前挑战——基于技术进步的视角. 经济研究, 2019, 54(11) : 118~132
17. 王文普,印 梅. 空间溢出、环境规制与技术创新. 财经论丛, 2015(12) : 92~99
18. 孙明扬. 基层农技服务供给模式的变迁与小农的技术获取困境. 农业经济问题, 2021(3) : 40~52
19. 左志平,齐振宏,鄢兰娅. 碳税补贴视角下规模养殖户低碳养殖行为决策分析. 中国农业大学学报, 2016, 21(2) : 150~159
20. 胡金焱,王梦晴. 我国金融发展与二氧化碳排放——基于 1998—2015 年省级面板数据的研究. 山东社会科学, 2018(4) : 118~124
21. 裴 育,徐炜锋,杨国桥. 绿色信贷投入、绿色产业发展与地区经济增长——以浙江省湖州市为例. 浙江社会科学, 2018(3) : 45~53
22. 费玄淑. 农村小型金融组织创新的机制培养和模式设计研究. 农业技术经济, 2021(5) : 144
23. 冯晓龙,霍学喜. 社会网络对农户采用环境友好型技术的激励研究. 重庆大学学报(社会科学版), 2016, 22(3) : 72~81
24. 赵秋倩,夏显力. 社会规范何以影响农户农药减量化施用——基于道德责任感中介效应与社会经济地位差异的调节效应分析. 农业技术经济, 2020(10) : 61~73
25. 于艳丽,李 桦. 社区监督、风险认知与农户绿色生产行为——来自茶农施药环节的实证分析. 农业技术经济, 2020(12) : 109~121
26. 赵秋倩,夏显力. 社会规范何以影响农户农药减量化施用——基于道德责任感中介效应与社会经济地位差异的调节效应分析. 农业技术经济, 2020(10) : 61~73
27. 程发新,邵世玲,徐立峰,孙立成. 基于政府补贴的企业主动碳减排最优策略研究. 中国人口·资源与环境, 2015, 25(7) : 32~39
28. 郭兆晖,魏 杨. 环境规制下的财政支出与农业污染治理. 农业技术经济, 2021(4) : 73~84
29. 俞振宁,谭永忠,茅铭芝,吴次芳,赵 越. 重金属污染耕地治理式休耕补偿政策: 农户选择实验及影响因素分析. 中国农村经济, 2018(2) : 109~125
30. 李晓平,谢先雄,赵敏娟. 耕地面源污染治理: 纳入生态效益的农户补偿标准. 西北农林科技大学学报(社会科学版), 2019, 19(5) : 107~114+124

Institution-drive-policy Options for Carbon Reduction of Pig Producers

——An Analysis Based on Choice Experiment Method

ZHANG Yuanyuan , CHEN Qiuhong

Abstract: Taking the four provinces of Hunan province , Hubei , Shandong , and Heilongjiang as survey areas , this paper compared the preference of pig producers to different carbon emission reduction institution-drive-policy combinations by using the selection experiment

method , and analyzed the influencing factors of pig producers choosing different carbon emission reduction institution - drive - policy combinations by constructing a mixed Logit model. Results show that pig producers prefer combinations of preferential loans , public praise , or carbon reduction subsidies in terms of policy scheme attributes. The larger the scale of pig breeding , the more likely they are to choose carbon emission reduction policies. Carbon reduction subsidies will significantly increase the tendency of pig producers to choose carbon emission reduction policy combinations , and with the expansion of the breeding scale , this tendency will be affected more obviously. Five factors , such as interviewees' gender and age , current pig manure disposal methods , the position in the industry , the comprehension degree of environmental protection technology , have significant impacts on the preference of carbon emission reduction institution - drive - policy combinations of pig breeding subjects.

Keywords: Pig producers; Carbon reduction; Institution - drive - policy tools; Policy options; Pig breeding scale; Choice experiment method

责任编辑: 鄂昱州