

引用格式:秦诗乐,朱红根,张利民.垃圾分类信息干预对农村居民环保行为的溢出效应:来自太湖流域的经验证据[J].资源科学, 2022, 44(11): 2290-2302. [Qin S L, Zhu H G, Zhang L M. Spillover effects of information intervention of waste classification on environmental protection behaviors of rural residents: Empirical evidence from the Taihu Lake Basin in China[J]. Resources Science, 2022, 44(11): 2290-2302.] DOI: 10.18402/resci.2022.11.10

# 垃圾分类信息干预对农村居民环保行为的溢出效应

## ——来自太湖流域的经验证据

秦诗乐<sup>1,2</sup>,朱红根<sup>1,2</sup>,张利民<sup>2</sup>

(1. 南京财经大学经济学院,南京 210023;2. 南京财经大学绿色经济发展研究院,南京 210023)

**摘要:**为有效提升农村居民实施环保行为的自觉性与积极性,有必要识别各种可能影响其行为决策的潜在因素。本文基于太湖流域547户农村居民的数据,通过随机对照试验法、DID模型与KHB模型分析了垃圾分类的信息干预对农村居民环保行为的溢出效应,并分析了环境关注度在其中的中介作用。结果显示:①健康、环境和技术3种信息干预均在一定程度上提高了农村居民环保行为的参与水平;②相比于环境信息、技术信息,农村居民对健康信息更为敏感,他们对环境关注的实质,在于环境的好坏对其自身健康的潜在影响,所以健康信息能够调动他们参与生态环境保护的主动性与自觉性;③环境关注度是影响健康信息正向溢出的一种重要心理机制。在健康信息干预对农村居民环保行为参与水平的溢出效应中,居民的环境关注度具有中介作用,但并未发现环境关注度在环境和技术信息干预中的影响。因此,建议建立起中国在垃圾分类治理与其他环保领域(如节能减排等)的联动治理机制,在农村人居环境的治理中,要更为聚焦农村居民的价值诉求,开展针对性的、及时性的信息干预,切实增强农村居民对环境保护的认同感与自觉性,深入推进农村居民环保理念的树立、环保意识的强化。

**关键词:**环保行为;溢出效应;信息干预;环境关注度;垃圾分类;随机对照试验;农村居民;太湖流域

DOI: 10.18402/resci.2022.11.10

## 1 引言

当前,中国“垃圾围村”现象严峻<sup>[1]</sup>,农村生活垃圾已成为农村环境首要污染源<sup>[2]</sup>,威胁着居民身体健康和农村生态环境,农村生活垃圾的有效治理十分迫切。垃圾分类是促进垃圾无害化、减量化和资源化管理的关键,是改善中国农村日益严峻的生态环境,促进中国低碳经济发展的必然选择<sup>[3]</sup>。党的十九届四中全会明确要求“普遍实行垃圾分类和资源化利用制度”。2022年中央一号文件也进一步提出要“接续实施农村人居环境整治提升五年行动,推进生活垃圾源头分类减量,深入实施村庄清洁行

动和绿化美化行动”,农村生活垃圾分类治理工作势在必行。太湖流域农村地区经济发展水平较高,农村生活垃圾产生量也随之不断增加,垃圾污染日益严峻,当地政府大力推行农村生活垃圾分类试点工作。但在农村生活垃圾分类的试点及推广中,政府的税收、补贴、奖励等经济型治理手段和干预政策具有高成本、强制性特征,政策效果的可持续性有限<sup>[4]</sup>,且容易导致政策失灵<sup>[5]</sup>。农村居民是垃圾分类的微观基础和重要主体,农村环境治理不能仅仅依靠政府行为,更要充分带动广大居民的积极性与主动性。但垃圾污染导致的健康风险具有隐蔽性,

收稿日期:2022-07-05;修订日期:2022-10-22

基金项目:国家自然科学基金项目(72073059;71973061);江苏省社会科学基金项目(20GLA003)。

作者简介:秦诗乐,女,山西晋中人,讲师,研究方向为农业资源与环境经济学。E-mail: qsl0608@163.com

通讯作者:张利民,男,江西赣州人,教授,研究方向为环境治理。E-mail: zhanglimin@nufe.edu.cn

2022年11月

不易被察觉,在缺失健康风险信息或对健康风险认知不准确的情景下,农村居民通常缺乏实施垃圾分类的内在动力,因此,在农村居民认知局限与动机不足的双重背景下,要重视环境、健康及技术信息等非经济型的政策干预功能,科学评估信息干预的政策效果,已有研究证实,通过外部信息干预策略,可以显著提高垃圾分类的积极性及分类准确度,可以深入推进垃圾分类工作、提升垃圾治理效果<sup>[6]</sup>。可见,针对农村居民的信息干预手段是农村垃圾治理的一条有效路径。

在“十四五”中国“两个一百年”奋斗目标的历史交汇期,要深入推进生态文明建设。党的十九大报告提出“要着力解决突出环境问题,坚持全民共治、源头防治,开展农村人居环境整治行动”,要将生态环境保护贯穿到中国高质量发展的各个方面。一直以来,对于环保行为的研究,不仅是政府鼓励和探索的方向,也是学界关注的热点问题。关于个体环保行为的影响因素,多集中于以个体特征<sup>[7]</sup>、制度政策<sup>[8]</sup>、经济环境<sup>[9]</sup>和社会规范<sup>[10]</sup>等因素为主线的研究范式。其中,个体特征因素还涉及基于行为心理学视角的个体偏好<sup>[11]</sup>与环境认知等,但目前个体的环境认知与其环保行为的实施程度似乎并没有直接或太大关系,因为他们对环境整体的认知与促进其环保行为发生所需的认知还存在一定差距<sup>[7]</sup>。而其他领域的干预策略可能会提升个体在环保领域的整体认知水平,引起心理学的“刺激——反应”,从而促使民众有更高的环境意识<sup>[12]</sup>,这可能会间接地促进个体环保行为的发生,形成其他领域干预策略对环保领域的溢出效应。与此同时,在环保行为的制度政策这一影响因素研究中,有学者发现,政府“自上而下”的治理模式发挥的作用并不尽如人意<sup>[13]</sup>,相比于强制性管制措施,反而是引导性措施对个体环保行为的影响更显著。究其原因,个体的环保行为可能会受到成本、收益或其他外部因素的影响,但作为一个拥有独立思想的个体,真正影响其行为决策的关键还是其内心深处对环境保护的认知与认同,而这种认知和认同很可能通过其他非靶向的学习活动得以深化而广泛传播,所以若仅关注个体行为外部的影响因素而不考虑内部心理动机,可能无法解释个体的行为逻辑。可见,改善生态环境的关键是引导农村居民自觉地、主动地实

施亲环境行为,但现有研究更多地聚焦在环保行为的影响因素上,忽视了环保行为中的主动性问题。因此,为了更好地提升农村居民实施环保行为的自觉性与积极性,有必要识别各种可能影响其行为决策的潜在因素,并揭示这些因素中个体心理动机的作用机制,这既符合当前中国农村的实际情况,也具有一定的创新性。

信息干预是一种能够直接作用于行为并能改变行为的外设变量,被广泛应用于环境治理行为的研究中,可以通过影响人们的感知、偏好和能力来影响人们的自觉行为的直接改变<sup>[14]</sup>,也可间接影响其他非靶向目标的亲环境行为<sup>[15]</sup>。因此,面对环境污染、气候变化、资源枯竭等复杂多样的农村生态环境问题,可通过溢出效应研究揭示垃圾分类的信息干预对农村居民环保行为的溢出作用,而非仅仅关注干预目标范围内的直接效应。因此,基于随机对照试验,本文通过DID模型检验健康信息干预、环境信息干预和技术信息干预对农村居民环保行为的溢出效应,并通过KHB模型来检验环境关注度在溢出效应机制中的传导作用。这不仅可以充分挖掘信息干预等政策的“杠杆”作用,收获多重政策效果,更好地为环境政策提供信息;而且对于深入推进农村人居环境的有效治理和乡村振兴战略的顺利实现也具有重要的现实意义。

## 2 文献回顾与研究假说

### 2.1 信息干预的直接作用

关于信息干预在垃圾分类领域的应用并不多,现有研究重点关注城市的生活垃圾分类<sup>[16,17]</sup>,居民垃圾分类意愿、行为及影响因素<sup>[18-22]</sup>,以及垃圾的治理与利用<sup>[23-24]</sup>。而在环保领域的研究中,国内外学者已积累了较多的关于信息干预对环保行为产生直接影响的经验与证据,这为本文提供了丰富的理论基础和借鉴经验。在信息干预产生直接影响的研究中,目前主要集中在耕地保护、面源污染防治等公共环保领域,现从环境信息、健康信息、技术信息等方面总结如下:①环境信息对环保行为的直接作用。一般而言,个体的环境认知水平、环保理念和环保意识对其环境治理行为有重要影响。环境信息是促进居民环保行为的有效工具<sup>[25]</sup>,居民对环境的认知水平或容忍程度对其环保行为有重要影响<sup>[26,27]</sup>。②健康信息对环保行为的直接作用。健康

信息干预的情形大部分集中在耕地保护和医疗卫生研究领域。例如,在耕地保护领域,多数农户并不了解农业投入品的潜在健康风险<sup>[28]</sup>,但农户健康危害认知对其采取污染防治行为和保护型耕作措施有重要影响。③技术信息对环保行为的直接作用。技术信息是影响个体环保行为的前提条件和重要因素。例如,在耕地保护与面源污染治理方面,农业技术推广会显著促进农户采取耕地保护措施<sup>[29]</sup>。在技术知识或信息缺失的条件下,农民几乎不可能采用耕地保护技术<sup>[30]</sup>,而技术培训等信息干预可有效引导农民采用亲环境的种植行为。

## 2.2 信息干预的溢出效应

通常来说,人们环保行为的成本与收益之间极具不对称性<sup>[31]</sup>,体现在个人成本与社会收益之间、现下成本与未来收益之间、确定的成本与不确定的收益之间,这些矛盾导致人们损失厌恶心理的普遍存在,并大大降低了人们环境保护的动机。在环保知识缺乏、认知局限、动机不足的背景下,人们的信息加工、理性决策能力较低,会习惯性地依赖经验、直觉来决策。但在复杂多样的生态环境问题中,直接经验非常有限,为避免认知偏差与决策失误,信息干预就成为一种必要的决策和行为干预措施。

国外学者对信息干预的运用比较成熟,但早期的研究在信息干预对居民环保行为的直接作用上较为关心,而对于信息干预的非目标性的居民其他环保行为可能产生的溢出效应,目前研究较少,特别是进行有关信息干预的田野实验研究。而已有研究发现,对环境要求的呼吁更有可能产生其他非靶向目标的亲环境行为<sup>[15]</sup>,执行一种亲环境的行为可能会改变执行其他环境行为的可能性<sup>[32]</sup>。这意味着垃圾分类的信息干预,或可帮助农村居民突破认知局限,纠正认知偏差,激发环保动机,进而促进其他环保行为的发生。

有学者将干预对非干预目标行为的影响定义为溢出效应,而这些溢出效应可能是积极溢出,也可能是消极溢出,有时甚至是相互矛盾的经验结果<sup>[33]</sup>,所以有必要对溢出效应的积极或消极结果及其形成条件深入探索。基于上述分析,本文聚焦于信息干预的溢出效应,探寻垃圾分类的信息干预对非干预目标居民个体环保行为的影响效果,提出研究假说H1。

H1:垃圾分类的信息干预对农村居民的环保行为具有溢出作用。

## 2.3 环境关注度的中介作用

溢出效应的产生与心理机制息息相关,在环境心理学研究中,研究者尤为关注心理变量对环保行为的影响,心理因素是人们行为的诱发性变量<sup>[34]</sup>。有研究发现,环保认同感是个体可持续发展行为的重要预测因素<sup>[35]</sup>,情感、动机、信念也是影响人们环保行为的重要变量<sup>[36-40]</sup>,而不同的心理变量对人们环保行为的影响效应是有差异的<sup>[41,42]</sup>。但通常情况下,人们普遍认为环境关注度越高,个体进行环保行为的可能性越大<sup>[43]</sup>。自从《寂静的春天》发表以来,全球范围内对于环境的关心程度显著增长。环境关注度(Environmental Concern)是环境态度之一,被定义为个体对于环境问题或环境行为的关心程度。正如ABC理论所述,个体的环保行为(B)是环境态度(A)和情境因素(C)综合作用的结果<sup>[44]</sup>。

公众的环保行为是多元的、复杂的,计划行为理论(Theory of Planned Behavior, TPB)是从微观层面解释公众环保行为的经典理论之一,该理论提出个体行为取决于行为意向,而态度就是影响行为意向的关键因素之一<sup>[45]</sup>,个体的态度对其行为选择具有显著的解释作用。有研究表明环境关注度将积极促进个体的非目标环保行为<sup>[46]</sup>。尽管经济激励对个体环保行为有积极促进作用,但如果直接向个体强调某环保行为的经济价值,个体的环境关注度是无法直接激发的<sup>[47]</sup>,而目标行为的环境信息比经济激励更有可能促进个体的非目标行为<sup>[48]</sup>。当个体接受某类环保行为的信息时,个体超越自我的心理价值感知将促进自身其他环保行为的发生<sup>[49]</sup>,而个体对环境的关心度是这种超越自我的这种心理价值感知的典型代表,成为研究心理机制与溢出效应关系中不可忽略的因素。换言之,环境关注度是个体环保行为决策行为的先决条件,只有个体在主观上对环境问题的关心程度越高,才能调动其在环保领域自觉实施亲环境行为的主观能动性,进而直接影响其行为轨迹。基于上述分析,提出研究假说H2。

H2:环境关注度是正向溢出效应的发生路径之一,即垃圾分类的信息干预会提升农村居民对环境的关心度,从而促进居民参与其他环保行为的水平。



2022年11月

### 3 实验设计与模型设定

#### 3.1 随机对照试验

随机对照试验(Randomized Controlled Trial, RCT)是度量因果关系的有效方法之一,可通过对比干预组与对照组两个群体之间的样本结果差异来分析实验干预的影响效果。本文将依照随机对照试验原理完成试验设计,通过设计不同的信息干预情景,实证分析垃圾分类的不同信息干预情景对农村居民其他环保行为的影响。

(1)设计信息干预的方案。在综合考虑农村生活垃圾现状、经济发展水平以及政策推行优先度的基础上,选择将太湖流域作为研究区域。课题组于2020年11月期间,通过随机抽样法选择了太湖流域15条入湖河流上游地区的常州市武进区、无锡市宜兴市以及中下游地区的苏州市吴江区等3个县(市、区)作为具体调研区域。信息干预方案是以视频宣传为主的信息传播方式构成,采用问题矩阵分析以及结构访谈等方法,在干预前信息采集完成后,通过集中式授课培训和播放视频方式分别向干预组别的对象传递其组别相对应的干预信息。

(2)确定信息干预的内容。信息干预的具体内容主要包括以下三方面:①健康信息,主要面向农村居民重点宣传当前垃圾污染对身体健康带来的各类潜在风险以及垃圾分类给健康带来的好处;②环境信息,主要面向农村居民展示当前全球垃圾污染现况及其严重性,同时展示太湖流域蓝藻事件与垃圾分类的潜在关联性,以及垃圾分类对环境带来的好处等信息;③技术信息,主要向农村居民展示垃圾种类识别、分类方法判断以及如何按照政府制定好的方案进行垃圾分类。

(3)随机对照试验设计。健康信息、环境信息和技术信息干预的随机对照实验设计如下:课题组设计了4组不同类型的组别,同一个村只做一个组别的信息干预或不干预,可保证不同组别的成员之间无任何接触。其中,组织A类居民进行集中式视频学习,传递健康信息;对B类居民进行环境信息干预;对C类居民进行技术信息干预;对于D类居民,作为对照组,既不告知其环境信息和健康信息,也不传递技术信息。根据上述实验设计,不同类型农村居民行为的差异反映了不同信息干预的作用,如表1所示。

表1 农村居民行为差异的来源

Table 1 Sources of behavior differences among rural residents

实验组	对照组	差异的来源
A类	D类	与无信息干预相比,健康信息干预的作用
B类	D类	与无信息干预相比,环境信息干预的作用
C类	D类	与无信息干预相比,技术信息干预的作用

#### 3.2 双重差分模型设定

本文选用双重差分模型(Difference-in-Differences Model, DID)来检验垃圾分类的信息干预前后农村居民其他环保行为参与水平的差异。实证样本数据划分为4组样本,即干预之前的处理组、干预之后的处理组、干预之前的控制组、干预之后的控制组。通过设置两个虚拟变量 *treated* 和 *time* 来区分以上4组样本,其中 *treated*=1 代表信息干预区域内的农村居民, *treated*=0 代表信息干预区域外居民; *Time*=0 代表信息干预之前, *Time*=1 代表信息干预之后。信息干预对农村居民的环保行为的双重差分影响效果可以用计量模型表达为:

$$SPIE_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 Time + \alpha_2 INFOM_{it} + \alpha_3 INFOM_{it} \times Time + \alpha_4 X_{it} + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

式中:  $SPIE_{it}$  表示第  $i$  个农村居民  $t$  时期的环保行为;  $Time$  表示数据调查期数,系数  $\alpha_1$  代表时间效应;  $INFOM$  表示信息干预情景,系数  $\alpha_2$  代表信息干预的效应;  $INFOM_{it} \times Time$  表示信息干预情景与时间期数的交叉项,系数  $\alpha_3$  表示信息干预对农村居民环保行为的处置效应;  $X$  表示农村居民个体及家庭特征,包括户主年龄、受教育程度、农业结构等,系数  $\alpha_4$  表示其待估参数;  $\mu_i$  表示个体不随时间改变的固定特征;  $\alpha_0$  为常数项;  $\varepsilon_{it}$  为随机误差项。

#### 3.3 KHB模型设定

结合现有研究成果和农村实际,信息干预可能通过居民的环境关注度等中间传导机制产生溢出效应,为进一步验证,采用KHB模型测算总效应、直接效应和间接效应,该模型在线性模型中可通过直接比较系数来将总效应分解为直接效应和间接效应,由Karlson等<sup>[50]</sup>所创并发展而来,具体思路是在线性模型中通过直接比较系数,将总效应分解为直接效应和间接效应。假设回归模型如下:

$$Y^* = \alpha_F + \beta_F INFOM_{it} + \gamma_F Z_{it} + \delta_F C_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

式中:  $Y^*$  表示信息干预后农村居民的其他环保行为

的参与水平,为不可观测的二分变量;*INFOM*表示待分解的核心自变量,即信息干预情景;*Z*表示中介变量,即环境关注度;*C*表示其他控制变量; $\beta_F$ 表示核心自变量 *INFOM* 对因变量的直接影响效应; $\alpha_F$ 为常数项; $\gamma_F$ 、 $\delta_F$ 分别为中介变量与其他控制变量的待估系数; $\varepsilon_{it}$ 为随机误差项。而核心自变量 *INFOM* 对因变量的总效应可通过以下简略模型获得:

$$Y^* = \alpha_R + \beta_R INFOM_{it} + \delta_R C_{it} + v_{it} \quad (3)$$

式中: $\beta_R$ 表示自变量 *INFOM* 对因变量的总影响效应; $\alpha_R$ 为常数项; $\delta_R$ 为控制变量的待估系数; $v_{it}$ 为随机误差项。

$$\begin{cases} Y=1 & \text{if } Y^* \geq \tau \\ Y=0 & \text{if } Y^* < \tau \end{cases} \quad (4)$$

式中: $\tau$ 为门槛变量。根据式(2)、(3),最终的直接效应  $b_F$  和总效应  $b_R$  可表示为:

$$b_F = \frac{\beta_F}{\sigma_F} \quad (5)$$

$$b_R = \frac{\beta_R}{\sigma_R} \quad (6)$$

间接效应是总效应和直接效应之差,因此间接效应可表示:

$$b_R - b_F = \frac{\beta_R}{\sigma_R} - \frac{\beta_F}{\sigma_F} \quad (7)$$

式中: $\sigma_F$ 和 $\sigma_R$ 均为规模参数( $\sigma_F < \sigma_R$ ),分别为式(2)和式(3)的残差标准误,可通过测算中介变量 *Z* 对核心变量 *INFOM* 线性回归的残差来解决该问题。即:

$$D = Z - (a + b \times INFOM) \quad (8)$$

式中: $a$ 和 $b$ 为线性回归系数。将 *D* 代替 *Z* 代入式(3),可得:

$$Y^* = \tilde{\alpha}_R + \tilde{\beta}_R INFOM + \tilde{\gamma}_R D + \tilde{\delta}_R C + \omega \quad (9)$$

式中:*D*与*Z*的区别仅在于*Z*与*INFOM*相关,因此式(2)与式(9)在估测时没有区别,所以 $\tilde{\alpha}_R = \alpha_F$ , $\tilde{\alpha}_R$ 表示残差标准差; $\tilde{\beta}_R$ 示核心自变量 *INFOM* 的待估系数; $\tilde{\gamma}_R$ 、 $\tilde{\delta}_R$ 分别表示中介变量与其他控制变量的待估系数; $\omega$ 为随机误差项。

## 4 数据来源与变量说明

### 4.1 数据来源

为保障调研数据的科学性和合理性、典型性和代表性,实地调研综合利用了判断性抽样与随机抽样相结合的方法进行。首先,在调研区域的选择上

以判断性抽样法为主,在综合考虑农村生活垃圾现状、经济发展水平以及政策推行优先度的基础上,将太湖流域作为研究区域。太湖位于长江三角洲的南缘,横跨江、浙两省,北临无锡,南濒湖州,西依宜兴,东近苏州,选择太湖流域可凸显出上述地区之间的经济社会发展序差格局,使调查资料更具有研究价值,由此得出的结论将具有较强的代表性。而且,当地政府正在大力推行农村生活垃圾分类试点工作,这为本文信息干预实验的开展提供了良好的契机和更充裕的政策实施空间及实验样本。

其次,在选定调研区域之后,以随机抽样法科学选定调研区域内的具体目标对象,即太湖流域常州市武进区、无锡市宜兴市以及苏州市吴江区等3个县市,并在每个县(市、区)按距县城远近随机抽取4个村,在4个村的整村农村居民名单中随机选取50个家庭,分别整村进行健康信息干预、环境信息干预、技术信息干预以及不作任何干预,这样可以防止干预者的干预信息被对照组得知并对其产生影响。每个村随机选取50个家庭进行面访问卷,发放问卷600份,有效问卷为547份。

### 4.2 描述性统计分析

(1)不同信息干预组别的统计特征。实地调研的样本中共547个农村居民,其中受到信息干预的农村居民样本数共计为408,占比74.59%,其中环境信息干预样本占比29.25%,技术信息干预样本占比22.12%,健康信息干预样本占比23.22%;无任何信息干预的农村居民样本数为139,占比25.41%。

(2)农村居民环保行为的测算。环保行为是指在环保意识支配下,行为主体采取的利于降低环境负荷或缓解环境污染的环境保护行为。而一项环境政策的溢出效应是指旨在推动某类环保行为发生的干预策略,却可能对非干预目标的居民其他环保行为产生的影响。因此,借鉴徐林等<sup>[47]</sup>的研究思路,以农村居民节电、节水、使用绿色能源、绿色消费、绿色出行、捐赠衣物、节约纸张、减少剩饭剩菜、废物利用等9种环保行为(表2),来测度“农村居民的环保行为”这一因变量,这些具体环保行为构成了农村居民生态足迹的主要部分,从而有助于对垃圾分类溢出效应进行全方位检视。对上述9种农村居民环保行为参与水平用Likert-5评分方法予以赋值,采用熵值法进行测算信息干预前后的农村居民

2022年11月

表2 农村居民9种具体环保行为的特征

Table 2 Characteristics of nine specific environmental protection behaviors of rural residents

9种环保行为	定义与赋值	干预前		干预后	
		均值	标准差	均值	标注差
节约用电	农户家庭是否会节约用电:1=从不;2=较少;3=一般;4=较多;5=常常	3.984	0.911	4.101	0.897
节约用水	农户家庭是否会节约用水:1=从不;2=较少;3=一般;4=较多;5=常常	4.016	0.899	4.155	0.895
使用绿色能源	农户家庭是否会使用绿色能源(如节能灯、太阳能热水器等):1=从不;2=较少;3=一般;4=较多;5=常常	4.236	1.008	4.399	0.868
绿色消费	农户家庭是否会考虑绿色消费(如反复使用塑料袋、购物袋等;避免使用一次性纸杯、筷子等):1=从不;2=较少;3=一般;4=较多;5=常常	3.788	1.104	4.016	1.054
绿色出行	农户家庭是否会考虑绿色出行(如公交车、电瓶车、自行车等):1=从不;2=较少;3=一般;4=较多;5=常常	4.095	0.986	4.201	0.912
捐赠衣物	农户家庭是否会考虑捐赠多余、废旧衣物:1=从不;2=较少;3=一般;4=较多;5=常常	3.194	1.281	3.614	1.252
节约纸张	农户家庭是否会考虑节约纸张:1=从不;2=较少;3=一般;4=较多;5=常常	3.868	0.922	4.071	0.888
减少剩饭剩菜	农户家庭是否会考虑减少剩饭剩菜:1=从不;2=较少;3=一般;4=较多;5=常常	2.473	0.940	3.444	1.349
废物利用	农户家庭是否会考虑废物利用,如塑料瓶做浇花喷壶、储存罐:1=从不;2=较少;3=一般;4=较多;5=常常	2.899	1.142	3.426	1.304

环保行为的具体参与水平。从表2可以看出,信息干预前,农村居民在使用绿色能源、绿色出行和节约用水等方面的参与水平较高,均值均在4以上;信息干预后,农村居民的9种环保行为参与水平均有所提高,特别是在减少剩饭剩菜、废物利用、捐赠衣物等方面提升幅度较大。

#### 4.3 变量说明

根据前文所述,农村居民的环保行为为因变量,从测算结果来看,信息干预后,农村居民环保行为的参与水平明显提升,均值从干预前的0.567提升到干预后的0.751(表3)。健康信息、环境信息、技术信息3类信息依次与干预期的交叉项,为信息干预对农村居民环保行为的核心解释变量;环境关注度是影响机制中的中介变量;农村居民的个体及家庭特征、社区特征、环境素养情况等变量为研究中的其他控制变量。变量的具体特征如表3所示。

## 5 结果与分析

### 5.1 信息干预的溢出效应分析

在信息干预前,为了判断对照组与干预组对于垃圾分类的基本认知是否相似,在实证分析前对两组样本进行了 $t$ 检验,来判定两组样本平均数的差异是否显著。 $t$ 检验结果显示,干预前的干预组和对照组在“垃圾分类对环境的影响程度”“垃圾分类对环境治理水平的作用”以及“垃圾分类的必要性”等

基本认知上并无显著差异,这是后续随机对照实验和双重差分模型顺利开展的重要基础和有力保障。基于此,通过DID模型依次对健康信息干预、环境信息干预和技术信息干预对农村居民环保行为的参与水平进行回归,结果如表4所示。

模型(1)、(2)、(3)的 $P$ 值均在0.01以下,都达到较高的显著水平。具体的结果分析如下:①健康信息干预对农村居民环保行为的参与水平作用显著。在模型(1)的回归结果中,“健康信息 $\times$  Time”,即处理效应的系数为0.199,且在1%的水平上显著正向作用于农村居民的环保行为。这表明在控制其他变量不变的前提下,与未受到健康信息干预的居民组相比,健康信息干预组居民环保行为的参与水平提高19.9%。这说明,健康信息对农村居民环保行为的参与水平有显著的溢出效应(表4)。②环境信息干预与技术信息干预也对农村居民环保行为的参与水平影响显著。在模型(2)、模型(3)的回归结果中,“环境信息 $\times$  Time”“技术信息 $\times$  Time”均在1%的水平上显著正向作用于农村居民环保行为的参与水平。这表明,与未受到环境、技术两种信息干预的居民组相比,信息干预组居民环保行为的参与水平分别提高19.1%、24.3%,体现了这两种信息对农村居民的环保行为也有显著的溢出效应。整体来看,无论是健康信息干预、环境信息干预,还



表3 变量释义表

Table 3 Definition of variables

具体变量		定义与赋值	干预前后	均值	标准差
被解释变量	环保行为	通过熵值法计算得出农村居民环保行为参与水平的得分	前	0.567	0.159
			后	0.751	0.198
信息干预	健康信息	农村居民受到健康信息干预:是=1,否=0	后	0.232	0.423
	环境信息	农村居民受到环境信息干预:是=1,否=0	后	0.293	0.455
	技术信息	农村居民受到技术信息干预:是=1,否=0	后	0.221	0.415
中介变量	环境关注度	农村居民是否关注周围生态环境:是=1,否=0	前	0.347	0.477
			后	0.439	0.497
个体特征	性别	农村居民的性别:男=1,女=0	/	0.505	0.500
	年龄	农村居民的年龄/岁	/	59.165	14.085
	受教育年限	农村居民的受教育年限	/	8.516	4.077
	本村人	农村居民是否为本村人:是=1,否=0	/	0.927	0.261
	话语权	农村居民在本村是否具有话语权:是=1,否=0	/	2.850	0.891
家庭特征	人口数	农村居民家庭的人口数	/	3.786	1.710
	人均年收入	对人均年收入取对数	/	9.741	1.402
	含儿童家庭	农村居民家庭是否含有学龄前儿童:是=1,否=0	/	0.313	0.464
	含老人家庭	农村居民家庭是否含有老人:是=1,否=0	/	0.830	0.376
	含党员家庭	农村居民家庭是否含有党员:是=1,否=0	/	0.366	0.482
社区特征	居住时间	农村居民家庭有人居住的时间/月	/	11.898	1.006
	保洁员协助	村里是否有保洁员帮忙分类垃圾:是=1,否=0	/	3.335	1.471
	宣传教育频次	农村居民所在社区环境宣传教育活动的频率/次	/	3.936	1.554
环保素养情况	环保责任感	农村居民是否认为自己有义务和责任保护环境	前	4.267	0.664
			后	4.377	0.652
	垃圾分类对环境的影响程度	农村居民认为垃圾分类对环境的影响程度	前	4.148	1.231
			后	4.210	1.131
	垃圾分类认同感	农村居民是否认为垃圾分类有必要:是=1,否=0	前	1.695	1.055
			后	2.077	1.447

是技术信息干预,每一种信息干预情景都会在一定程度上提高农村居民环保行为的参与水平,故假说1得到验证(表4)。这与前人的研究结果是相似的<sup>[15,32]</sup>,垃圾分类的信息干预会对农村居民在其他环保领域的行为产生溢出效应,也从侧面说明其他领域的干预策略是影响个体行为的重要潜在来源,值得关注。而其中的内在机制,即个体的行为逻辑该如何解释,还需进一步验证。

5.2 稳健性检验

为验证上述实证结果的稳健性,基于随机对照试验来采用OLS方法,再次对健康信息干预、环境信息干预和技术信息干预对农村居民的环保行为进行回归,结果显示模型(4)、(5)、(6)的P值均在0.01以下,也都达到很高的显著水平。实证结果显

示,健康信息干预、环境信息干预和技术信息干预的系数分别为0.296、0.141、0.100,且都在1%的水平上显著正向作用于农村居民的其他环保行为。这表明,健康信息、环境信息和技术信息都能促进农村居民环保行为的参与水平,与上述结果一致,再次验证假说1,也表明上述结果较为稳健(表5)。

5.3 影响机制分析

为进一步解释垃圾分类的信息干预对农村居民其他环保行为能够产生溢出效应的内在机制,在干预信息对农村居民其它环保行为的诱发过程中,考虑环境关注度的传导作用,这可能是决定农村居民其他环保行为发生的潜在条件。

5.3.1 信息干预对环境关注度的影响分析

关于信息干预对农村居民环境关注度的影响,

2022年11月

表4 DID模型的回归结果

Table 4 Regression results of the difference-in-differences

(DID) model			
变量	模型(1)	模型(2)	模型(3)
健康信息×Time	0.199*** (0.030)		
环境信息×Time		0.191*** (0.026)	
技术信息×Time			0.243*** (0.028)
健康信息	0.114*** (0.036)		
环境信息		-0.020 (0.037)	
技术信息			-0.126*** (0.036)
Time	0.027 (0.019)	0.027 (0.019)	0.027 (0.019)
性别	0.023 (0.019)	-0.001 (0.016)	0.059*** (0.018)
年龄	0.002*** (0.001)	0.002** (0.001)	-0.000 (0.001)
受教育年限	0.000 (0.003)	0.001 (0.003)	-0.001 (0.003)
本村人	-0.008 (0.028)	0.021 (0.022)	0.043 (0.032)
话语权	0.008 (0.010)	0.007 (0.009)	0.000 (0.009)
人口数	-0.004 (0.005)	0.006 (0.004)	0.003 (0.005)
人均年收入	-0.000 (0.005)	0.001 (0.004)	0.001 (0.005)
含儿童家庭	0.044*** (0.017)	0.027* (0.015)	0.032* (0.017)
含老人家庭	-0.017 (0.024)	-0.026 (0.018)	-0.004 (0.019)
含党员家庭	0.006 (0.018)	0.012 (0.015)	-0.013 (0.018)
居住时间	-0.005 (0.005)	0.014 (0.011)	0.012*** (0.003)
保洁员协助	0.005 (0.007)	0.010* (0.005)	-0.000 (0.007)
宣传教育频次	0.014** (0.006)	0.004 (0.005)	0.016** (0.007)
环保责任感	0.001 (0.011)	0.009 (0.013)	0.004 (0.012)
垃圾分类对环境的影响程度	-0.000 (0.008)	0.002 (0.006)	-0.001 (0.007)
垃圾分类认同感	0.005 (0.006)	0.001 (0.007)	-0.002 (0.007)
镇的虚拟变量	已控制	已控制	已控制
常数项	0.361*** (0.098)	0.109 (0.159)	0.353*** (0.093)
观测值	532	598	520
R <sup>2</sup>	0.345	0.328	0.327

注:\*\*\*,\*\*,\*分别表示变量在1%,5%和10%置信水平下显著,括号内为稳健标准误。下同。

表5 OLS方法的回归结果

Table 5 Regression results of the ordinary least squares (OLS)

method			
变量	模型(4)	模型(5)	模型(6)
健康信息	0.296*** (0.052)		
环境信息		0.141*** (0.047)	
技术信息			0.100** (0.051)
其他控制变量	已控制	已控制	已控制
常数项	0.352*** (0.127)	0.188 (0.255)	0.355*** (0.136)
观测值	266	299	260
R <sup>2</sup>	0.425	0.320	0.335

通过DID模型依次将健康信息干预、环境信息干预和技术信息干预对农村居民的环境关注度进行回归,结果如表6所示。模型(7)、(8)、(9)的P值均在0.01以下,都达到很高的显著水平。具体的结果分析如下:健康信息干预对农村居民的环境关注度作用显著。在模型(6)的回归结果中,“健康信息×Time”,即处理效应的系数为0.115,且在5%的水平上显著正向作用于农村居民的环境关注度。这表明在控制其他因素的条件下,与非干预组相比,健康信息干预组居民的环境的关注度提高11.5%。这或许是因为,农村居民对环境关注的实质,在于环境的好坏对其自身健康的潜在影响,而并非真的关心环境本身的好坏与否,所以只有健康信息干预才

表6 信息干预对环境关注度的影响结果

Table 6 Impact of information intervention on environmental concern

变量	健康信息 模型(7)	环境信息 模型(8)	技术信息 模型(9)
健康信息×Time	0.115** (0.054)		
环境信息×Time		0.045 (0.044)	
技术信息×Time			-0.043 (0.047)
其他控制变量	已控制	已控制	已控制
常数项	-1.568*** (0.266)	-2.049*** (0.249)	-2.278*** (0.209)
观测值	532	598	520
R <sup>2</sup>	0.664	0.710	0.689



能真正引起农村居民对环境的关注与重视。“环境信息×Time”“技术信息×Time”的系数分别为0.045、-0.043,但都并不显著,这说明环境信息干预、技术信息干预并不会对农村居民的环境关注度产生显著影响。总的来说,相比于环境信息、技术信息,农村居民对健康信息更为敏感,健康信息的干预更能引发农村居民对环境的关注。可见,在环境治理中,能够调动民众主动、自觉参与生态环境保护的关键之一,在于向他们传递环境保护与自身健康之间的潜在关联,深化其内心深处对环境保护的认知与认同,进而转化为环保行为。

5.3.2 环境关注度在溢出效应机制中的作用分析

在KHB模型中,信息干预与农村居民环保行为参与水平之间的作用关系是间接效应,直接效应是信息干预对农村居民环境关注度的影响,因此,本文将健康信息作为关键分解变量纳入模型(模型10)。同时也将环境信息、技术信息两个变量分别纳入模型(模型11、模型12)以验证上述结果的可靠性,具体结果如表7所示。

实证结果显示,健康信息干预使农村居民环保行为参与水平的概率增加10.6%,在控制环境关注度后,这一平均增长率将降低到8.9%,二者之差1.7%则为间接影响。健康信息干预对农村居民环保行为参与水平的总效应是直接效应的1.192倍,而总效应中的16.11%源于农村居民对环境的关心度。此外,环境信息干预使农村居民环保行为参与水平的概率增加至4.6%。但如果控制居民的环境

关注度,那么环境信息干预对农村居民环保行为参与水平的影响降为4.2%,间接影响较小,说明环境信息干预对农村居民环保行为参与水平的影响并未明显受到环境关注度的间接影响。同样地,技术信息干预使农村居民环保行为参与水平的概率增加4.7%,但并未受到居民环境关注度的间接影响。这与上述结果也是一致的。

综上,在信息干预对农村居民环保行为参与水平的影响机制中,农村居民的环境关注度与受到健康信息正溢出影响的环保行为具有显著的正向关联,可见,不断强化的环境关注度是健康信息正向溢出的一种解释机制。这是因为垃圾分类的健康信息干预,“刺激”了农村居民的健康意识并将其转化为了环境关注度,促成了他们实施环保行为的“反应”结果,最终形成垃圾分类的信息干预对农村居民其他环保行为的溢出效应。需要说明的是,在环境信息干预和技术信息干预中,环境关注度并不具有显著影响,该变量无法解释这两类信息对农村居民环保行为参与水平的正溢出,这意味着仍有未知的中介机制能够促进环境信息干预和技术信息干预的正向溢出效应。

6 结论及政策建议

6.1 结论

非经济型的政策干预是构建环境治理机制的重要途径。为充分挖掘垃圾分类信息干预的政策效果,笔者从信息干预的视角出发,探究垃圾分类的信息干预对农村居民环保行为参与水平的溢出效应机制。得出研究结论如下:

(1)健康、环境和技术3种信息干预均在一定程度上显著作用于农村居民的环保行为,将分别促使农村居民环保行为的参与水平提高19.9%、19.1%、24.3%。

(2)相比于环境信息、技术信息,农村居民对健康信息更为敏感,健康信息的干预更能引发农村居民对环境的关注,健康信息干预可将农村居民的环境的关注度提高11.5%。农村居民对环境关注的实质,在于环境的好坏对其自身健康的潜在影响,而并非真的关心环境本身的好坏与否,所以只有健康信息能够调动他们参与生态环境保护的主动性与自觉性。

表7 KHB模型的回归结果

Table 7 Regression results of the Karlson - Holm - Breen (KHB) model

	健康信息 模型(10)	环境信息 模型(11)	技术信息 模型(12)
<i>Reduced</i>	0.106*** (0.019)	0.046*** (0.018)	0.047*** (0.018)
<i>Full</i>	0.089*** (0.020)	0.042** (0.018)	0.047** (0.018)
<i>Diff</i>	0.017** (0.008)	0.004 (0.008)	0.001 (0.002)
<i>Conf_ratio</i>	1.192	1.097	1.015
<i>Conf_Pct</i>	16.110	8.820	1.500
<i>N</i>	532	598	520

2022年11月

(3)在健康信息干预对农村居民环保行为参与水平的溢出效应中,居民的环境关注度具有中介作用。垃圾分类的健康信息干预,“刺激”了农村居民的健康意识并将其转化为了环境关注度,促成了他们实施环保行为的“反应”结果,最终形成垃圾分类的健康信息干预对农村居民其他环保行为的溢出效应,可见,环境关注度是影响健康信息正向溢出的一种重要心理机制。但当前并未发现,环境关注度这一心理机制在环境和技术信息干预中的作用。

## 6.2 政策建议

基于上述结论的具体政策建议如下:

(1)建立“多领域”联动的治理机制。相关部门可基于溢出效应建立起中国在垃圾分类治理与节能减排等其他环保领域的联动治理机制。借由垃圾分类信息干预的正溢出效应,将其纳入到政策设计与评估的框架中,充分撬动垃圾分类等信息政策的“杠杆”作用,间接推动农村居民在节能减排等其他环保领域的参与水平。

(2)注重环保信息公开的及时性。相关部门可以建立信息发布平台,及时发布环境保护的信息,拓宽农村居民的信息获取途径。建立相关的信息服务体系,加强环境保护相关的科普与宣传,切实增强农村居民环境保护的认同感与环境保护的自觉性,促进农村居民环保行为的参与水平及其可持续性。

(3)重视广大主体的价值诉求。在农村人居环境的治理中,聚焦农村居民的价值诉求,开展针对性的政策干预。环境治理的有效实现,不仅要依靠完善的政策措施与制度管理,还要加强对广大参与主体的引导与教育。可借助专业人士及权威机构,发布专业权威意见,使农村居民切实了解环境保护行为的潜在健康收益,深入促进农村居民环保理念的树立和环保意识的强化。

## 参考文献(References):

- [1] 闵师,王晓兵,侯玲玲,等.农户参与人居环境整治的影响因素:基于西南山区的调查数据[J].中国农村观察,2019,(4):94-110. [Min S, Wang X B, Hou L L, et al. The determinants of farmers' participation in rural living environment improvement programs: Evidence from mountainous areas in southwest China[J]. China Rural Survey, 2019, (4): 94-110.]
- [2] 唐林,罗小锋,张俊飏.社会监督、群体认同与农户生活垃圾集中处理行为:基于面子观念的中介和调节作用[J].中国农村观察,2019,(2):18-33. [Tang L, Luo X F, Zhang J B. Social supervision, group identity and farmers' domestic waste centralized disposal behavior: An analysis based on mediation effect and regulation effect of the face concept[J]. China Rural Survey, 2019, (2): 18-33.]
- [3] 姜利娜,赵霞.农村生活垃圾分类治理:模式比较与政策启示:以北京市4个生态涵养区的治理案例为例[J].中国农村观察,2020,(2):16-33. [Jiang L N, Zhao X. Classified treatment management of rural domestic waste: Model comparison and policy enlightenment based on a case study of four ecological conservation areas in Beijing[J]. China Rural Survey, 2020, (2): 16-33.]
- [4] Schultz P W, Oskamp S, Mainieri T. Who recycles and when? A review of personal and situational factors[J]. Journal of Environmental Psychology, 1995, 15(2): 105-121.
- [5] 王树文,文学娜,秦龙.中国城市生活垃圾公众参与管理与政府管制互动模型构建[J].中国人口·资源与环境,2014,24(4):142-148. [Wang S W, Wen X N, Qin L. Construction of public participation in management and government regulation interactive model of urban living garbage[J]. China Population, Resources and Environment, 2014, 24(4): 142-148.]
- [6] 刘余,朱红根,张利民.信息干预可以提高农村居民生活垃圾分类效果吗:来自太湖流域农户行为实验的证据[J].农业技术经济,(2021-12-15)[2022-07-05]. <https://kns.cnki.net/kcms/detail/11.1883.S.20211214.0916.006.htm>. [Liu Y, Zhu H G, Zhang L M. Can information intervention improve the effectiveness of farmers' waste classification: Evidence from a farmers' behavior experiment in the Taihu Lake Basin[J]. Journal of Agrotechnical Economics, (2021-12-15) [2022-07-05]. <https://kns.cnki.net/kcms/detail/11.1883.S.20211214.0916.006.htm>.]
- [7] Ahmad N, Ullah Z, Arshad M Z, et al. Relationship between corporate social responsibility at the micro-level and environmental performance: The mediating role of employee pro-environmental behavior and the moderating role of gender[J]. Sustainable Production and Consumption, 2021, 27: 1138-1148.
- [8] 卢华,陈仪静,胡浩,等.农业社会化服务能促进农户采用亲环境农业技术吗[J].农业技术经济,2021,(3):36-49. [Lu H, Chen Y J, Hu H, et al. Can agricultural socialized services promote farmers to adopt pro-environment agricultural technologies? [J]. Journal of Agrotechnical Economics, 2021, (3): 36-49.]
- [9] 王建华,沈旻旻,朱淀.环境综合治理背景下农村居民亲环境行为研究[J].中国人口·资源与环境,2020,30(7):128-139. [Wang J H, Shen M M, Zhu D. Research on the pro-environment behaviors of rural residents under the background of comprehensive environmental governance[J]. China Population, Resources and Environment, 2020, 30(7): 128-139.]
- [10] 郭清卉,李世平,南灵.环境素养视角下的农户亲环境行为[J].资源科学,2020,42(5):856-869. [Guo Q H, Li S P, Nan L. Farming households' pro-environmental behaviors from the perspec-

- tive of environmental literacy[J]. *Resources Science*, 2020, 42(5): 856-869.]
- [11] 卢少云, 孙珠峰. 大众传媒与公众环保行为研究: 基于中国CGSS 2013数据的实证分析[J]. *干旱区资源与环境*, 2018, 32(1): 43-49. [Lu S Y, Sun Z F. Study on the mass media and public environmental behavior[J]. *Journal of Arid Land Resources and Environment*, 2018, 32(1): 43-49.]
- [12] 洪大用, 卢春天. 公众环境关心的多层分析: 基于中国CGSS2003的数据应用[J]. *社会学研究*, 2011, 26(6): 154-170. [Hong D Y, Lu C T. Multilevel analysis of public environmental concern: Based on 2003 CGSS dataset[J]. *Sociological Studies*, 2011, 26(6): 154-170.]
- [13] 徐志刚, 张炯, 仇焕广. 声誉诉求对农户亲环境行为的影响研究: 以家禽养殖户污染物处理方式选择为例[J]. *中国人口·资源与环境*, 2016, 26(10): 44-52. [Xu Z G, Zhang J, Qiu H G. Effects of reputation demands on farmers' pro-environmental behavior: Taking the farmers' disposal behavior of poultry waste as an example[J]. *China Population, Resources and Environment*, 2016, 26(10): 44-52.]
- [14] Abrahamse W, Steg L, Vlek C, et al. A review of intervention studies aimed at household energy conservation[J]. *Journal of Environmental Psychology*, 2005, 25(3): 273-291.
- [15] Thøgersen J, Crompton T. Simple and painless? The limitations of spillover in environmental campaigning[J]. *Journal of Consumer Policy*, 2009, 32(2): 141-163.
- [16] 孙岩, 胡茗, 张备. 政策工具视角下上海生活垃圾分类政策文本量化[J]. *资源科学*, 2021, 43(11): 2224-2235. [Sun Y, Hu M, Zhang B. A quantitative analysis of Shanghai municipal solid waste classification policies from the perspective of policy instruments[J]. *Resources Science*, 2021, 43(11): 2224-2235.]
- [17] 李颖, 武学, 孙成双, 等. 基于低碳发展的北京城市生活垃圾处理模式优化[J]. *资源科学*, 2021, 43(8): 1574-1588. [Li Y, Wu X, Sun C S, et al. Optimization of Beijing municipal solid waste treatment model based on low-carbon development[J]. *Resources Science*, 2021, 43(8): 1574-1588.]
- [18] 左孝凡, 康孟媛, 陆继霞. 社会互动、互联网使用对农村居民生活垃圾分类意愿的影响[J]. *资源科学*, 2022, 44(1): 47-58. [Zuo X F, Kang M Y, Lu J X. The impact of social interaction and internet use on rural residents' willingness to sort domestic waste[J]. *Resources Science*, 2022, 44(1): 47-58.]
- [19] 孟小燕. 基于结构方程的居民生活垃圾分类行为研究[J]. *资源科学*, 2019, 41(6): 1111-1119. [Meng X Y. Analysis on residents' behavior of domestic solid waste source separation based on structural equation[J]. *Resources Science*, 2019, 41(6): 1111-1119.]
- [20] 贾亚娟, 赵敏娟. 农户生活垃圾分类处理意愿及行为研究: 基于陕西试点与非试点地区的比较[J]. *干旱区资源与环境*, 2020, 34(5): 44-50. [Jia Y J, Zhao M J. Willingness and behavior of household rural household garbage classification and treatment[J]. *Journal of Arid Land Resources and Environment*, 2020, 34(5): 44-50.]
- [21] 罗丹, 黎江平, 张庆芝. 城市生活垃圾分类政策扩散影响因素研究: 基于261个地级市的事件史分析[J]. *资源科学*, 2022, 44(7): 1476-1493. [Luo D, Li J P, Zhang Q Z. Influencing factors of municipal solid waste classification policy diffusion: Based on event history analysis of 261 prefecture-level cities in China[J]. *Resources Science*, 2022, 44(7): 1476-1493.]
- [22] 廖茂林. 社区融合对北京市居民生活垃圾分类行为的影响机制研究[J]. *中国人口·资源与环境*, 2020, 30(5): 118-126. [Liao M L. How does community assimilation affect domestic waste sorting behavior in Beijing?[J]. *China Population, Resources and Environment*, 2020, 30(5): 118-126.]
- [23] 王一新, 李会琴, 缙文娟, 等. 无废城市背景下的建筑垃圾资源化再生产品使用意愿研究[J]. *干旱区资源与环境*, 2020, 34(12): 86-90. [Wang Y X, Li H Q, Gou W J, et al. Research on the use intention of construction waste recycling products based on no waste city[J]. *Journal of Arid Land Resources and Environment*, 2020, 34(12): 86-90.]
- [24] 陈秋红, 李凡略. 政府履责状况如何影响养殖废弃物资源化利用及其改进: 来自生猪养殖主体的微观证据[J]. *中国农村经济*, 2022, (9): 100-123. [Chen Q H, Li F L. The effects of government responsibility performance on resource utilization of pig manure and its improvement in China: Micro evidence from pig breeding agents[J]. *Chinese Rural Economy*, 2022, (9): 100-123.]
- [25] 范亚西. 环境信息公开会促进公民环保行为吗? 基于中国CGSS数据的实证分析[J]. *生态经济*, 2020, 36(7): 197-203. [Fan Y X. Can environmental information disclosure promote citizens' environmental behaviors? An empirical analysis based on Chinese general social survey[J]. *Ecological Economy*, 2020, 36(7): 197-203.]
- [26] 朱润, 何可, 张俊飏. 环境规制如何影响规模养殖户的生猪粪便资源化利用决策: 基于规模养殖户感知视角[J]. *中国农村观察*, 2021, (6): 85-107. [Zhu R, He K, Zhang J B. How do environmental regulations affect farmers' decision-making of utilizing livestock and poultry manure as resources? From the perspective of perceptions of large-scale pig farmers[J]. *China Rural Survey*, 2021, (6): 85-107.]
- [27] 王学婷, 张俊飏, 何可, 等. 农村居民生活垃圾合作治理参与行为研究: 基于心理感知和环境干预的分析[J]. *长江流域资源与环境*, 2019, 28(2): 459-468. [Wang X T, Zhang J B, He K, et al. Study on participation behavior of rural residents living garbage cooperative governance: An analysis based on psychological perception and environmental intervention[J]. *Resources and Environment in the Yangtze Basin*, 2019, 28(2): 459-468.]
- [28] Cropper M L. Economic and health consequences of pesticide use



2022年11月

- in developing country agriculture: Discussion[J]. *American Journal of Agricultural Economics*, 1994, 76(3): 605-607.
- [29] 颜玉琦, 陈美球, 张洁, 等. 农户环境友好型耕地保护技术的采纳意愿与行为响应: 基于江西省 1092 户农户测土配方施肥技术应用的实证[J]. *中国土地科学*, 2021, 35(10): 85-93. [Yan Y Q, Chen M Q, Zhang J, et al. Farmers' willingness and behavior response to environmental friendly cultivated land protection technology: The empirical evidence from application of soil testing and formula fertilization technology based on 1092 farmers in Jiangxi province[J]. *China Land Science*, 2021, 35(10): 85-93.]
- [30] Knowler D, Bradshaw B. Farmers' adoption of conservation agriculture: A review and synthesis of recent research[J]. *Food Policy*, 2007, 32(1): 25-48.
- [31] Yoeli E, Budescu D V, Carrico A R, et al. Behavioral science tools to strengthen energy & environmental policy[J]. *Behavioral Science & Policy*, 2017, 3(1): 68-79.
- [32] Lanzini P, Thøgersen J. Behavioural spillover in the environmental domain: An intervention study[J]. *Journal of Environmental Psychology*, 2014, 40: 381-390.
- [33] Truelove H B, Carrico A R, Weber E U, et al. Positive and negative spillover of pro-environmental behavior: An integrative review and theoretical framework[J]. *Global Environmental Change*, 2014, 29: 127-138.
- [34] 郭利京, 赵瑾. 农户亲环境行为的影响机制及政策干预: 以秸秆处理行为为例[J]. *农业经济问题*, 2014, 35(12): 78-84. [Guo L J, Zhao J. Farmers pro-environmental behavior modeling and interventions policy in the case of the straw processing behavior[J]. *Issues in Agricultural Economy*, 2014, 35(12): 78-84.]
- [35] Ajibade I, Boateng G O. Predicting why people engage in pro-sustainable behaviors in Portland Oregon: The role of environmental self-identity, personal norm, and socio-demographics[J]. *Journal of Environmental Management*, 2021, DOI: 10.1016/j.jenvman.2021.112538.
- [36] Ye J, Yao Y N, Li L. The more involved, the more willing to participate: An analysis of the internal mechanism of positive spillover effects of pro-environmental behaviors[J]. *Journal of Cleaner Production*, 2022, DOI: 10.1016/j.jclepro.2022.133959.
- [37] Sharpe E J, Perlaviciute G, Steg L. Pro-environmental behaviour and support for environmental policy as expressions of pro-environmental motivation[J]. *Journal of Environmental Psychology*, 2021, DOI: 10.1016/j.jenvp.2021.101650.
- [38] Skeiryte A, Krikstolaitis R, Liobikienė G. The differences of climate change perception, responsibility and climate-friendly behavior among generations and the main determinants of youth's climate-friendly actions in the EU[J]. *Journal of Environmental Management*, 2022, DOI:10.1016/j.jenvman.2022.116277.
- [39] Shafiei A, Maleksaedi H. Pro-environmental behavior of university students: Application of protection motivation theory[J]. *Global Ecology and Conservation*, 2020, DOI: 10.1016/j.gecco.2020.e00908.
- [40] 芦慧, 刘严, 邹佳星, 等. 多重动机对中国居民亲环境行为的交互影响[J]. *中国人口·资源与环境*, 2020, 30(11): 160-169. [Lu H, Liu Y, Zou J X, et al. Interactive effects of multiple motivations on Chinese residents' pro-environment behaviors[J]. *China Population, Resources and Environment*, 2020, 30(11): 160-169.]
- [41] Ajzen I. The theory of planned behaviour: Reactions and reflections[J]. *Psychology and Health*, 2011, 26(9): 1113-1127.
- [42] 苏敏, 冯淑怡, 陆华良, 等. 农户参与农村生活垃圾治理的行为机制: 基于大五人格特质的调节效应[J]. *资源科学*, 2021, 43(11): 2236-2250. [Su M, Feng S Y, Lu H L, et al. Farmers' domestic waste disposal behavior: Moderating effects based on big five personality traits[J]. *Resources Science*, 2021, 43(11): 2236-2250.]
- [43] 胡奕欣, 李寿涛, 陈瑞蕊, 等. 近 20 年来亲环境行为研究进展[J]. *心理研究*, 2021, 14(5): 428-438. [Hu Y X, Li S T, Chen R R, et al. Progress of research on pro-environmental behavior in the past 20 years[J]. *Psychological Research*, 2021, 14(5): 428-438.]
- [44] Guagnano G A, Stern P C, Dietz T. Influences on attitude-behavior relationships: A natural experiment with curbside recycling[J]. *Environment and Behavior*, 1995, 27(5): 699-718.
- [45] Ajzen I. The theory of planned behavior, organizational behavior and human decision processes[J]. *Journal of Leisure Research*, 1991, 50(2):176-211.
- [46] Carrico A R, Raimi K T, Truelove H B, et al. Putting your money where your mouth is: An experimental test of pro-environmental spillover from reducing meat consumption to monetary donations[J]. *Environment and Behavior*, 2017, 50(7): 723-748.
- [47] 徐林, 凌卯亮. 居民垃圾分类行为干预政策的溢出效应分析: 一个田野准实验研究[J]. *浙江社会科学*, 2019, (11): 65-75. [Xu L, Ling M L. Spillover effects of behavioral strategies to promote household waste separation: A field quasi-experiment[J]. *Zhejiang Social Sciences*, 2019, (11): 65-75.]
- [48] Steinhorst J, Klockner C A, Matthies E. Saving electricity-for the money or the environment? Risks of limiting pro-environmental spillover when using monetary framing[J]. *Journal of Environmental Psychology*, 2015, 43: 125-135.
- [49] Evans L, Maio G R, Corner A, et al. Self-interest and pro-environmental behaviour[J]. *Nature Climate Change*, 2013, 3(2): 122-125.
- [50] Karlson K B, Holm A, Breen R. Comparing regression coefficients between models using Logit and Probit: A new method[J]. *Sociological Methodology*, 2012, 42(1): 286-313.

# Spillover effects of information intervention of waste classification on environmental protection behaviors of rural residents:

## Empirical evidence from the Taihu Lake Basin in China

QIN Shile<sup>1,2</sup>, ZHU Honggen<sup>1,2</sup>, ZHANG Limin<sup>2</sup>

(1. School of Economics, Nanjing University of Finance & Economics, Nanjing 210023, China; 2. Green Economy Development Institute, Nanjing University of Finance & Economics, Nanjing 210023, China)

**Abstract:** In order to effectively enhance the consciousness and enthusiasm of rural residents to adopt environmental protection behaviors, it is necessary to identify various potential factors that may affect their behavioral decisions. Based on the data of 547 rural residents in the Taihu Lake Basin, this study analyzed the spillover effect of information intervention of waste classification on rural residents' environmental protection behavior and the intermediary role of environmental concern through randomized controlled trials, the difference-in-differences (DID) model, and the Karlson- Holm- Breen (KHB) model. The results show that: Three kinds of information interventions, including health, environment, and technology, all improve the participation level of rural residents in environmental protection actions to a certain extent. Compared with environmental information and technological information, rural residents are more sensitive to health information. The essence of their concern for the environment lies in the potential impact of the quality of the environment on their own health, so health information can mobilize them to participate in ecological environment protection. Environmental concern is an important psychological mechanism that affects the positive spillover of health information. In the spillover effect of health information intervention on the participation level of rural residents in environmental protection actions, residents' environmental concern plays a mediating role, but the impact of environmental concern on environmental and technological information intervention has not been found. Therefore, it is recommended to establish a joint governance mechanism between waste classification measures and other environmental protection measures (such as energy conservation and emission reduction, among others) in China. In the governance of rural residential environment, more attention should be paid to the value demands of rural residents and targeted and timely information intervention should be carried out, to effectively enhance rural residents' recognition and consciousness of environmental protection, and further promote the establishment of rural residents' environmental protection concept and strengthening of their environmental protection awareness.

**Key words:** environmental protection behavior; spillover effect; information intervention; environmental concern; waste classification; randomized controlled trial; rural resident; Taihu Lake Basin