

认知对农户参与生活污水处理设施管护意愿的影响 ——基于南水北调中线水源地的农户调查

魏同洋¹ 靳乐山^{2*}

(1. 中国农业科学院 农业信息研究所,北京 100081;

2. 中国农业大学 人文与发展学院,北京 100193)

摘要 为探究农户认知对生活污水处理设施管护意愿的影响机制。基于计划行为理论分析框架,运用单边界加支付卡式的改进条件价值评估法(CVM),以南水北调中线水源地450户农户微观调查数据为基础,采用Heckman两阶段模型分析农户付费行为差异及关键因素。结果表明:不同生活污水治理模式下样本农户同意进入付费情景的概率不同,支付意愿也不同,没有接入任何污水处理设施的农户同意支付概率与支付水平均最低。农户参与生活污水处理设施管护意愿逻辑符合计划行为理论,行为态度、主观规范、感知行为控制、年龄、是否是党员、健康状况、家庭总收入变量均对农户付费行为有显著影响。综上,应充分发挥南水北调中线水源地农户认知对其参与生活污水处理设施管护的促进作用,鼓励党员、以及环保意识较强的农户率先参与污水处理设施管护,部分地区可探索推行受益农户适当缴费或出工等管护方式。

关键词 认知; 计划行为理论; 农村生活污水治理; Heckman两阶段模型; 污水处理设施管护

中图分类号 F323.2

文章编号 1007-4333(2022)05-0290-11

文献标志码 A

Influence of cognition on farmers' willingness to participate in the management and protection of domestic sewage treatment facilities: Base on a Farmer survey in water source area of the middle route of South-to-North Water Diversion Project

WEI Tongyang¹, JIN Leshan^{2*}

(1. Agricultural Information Institute of Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081, China;

2. College of Humanities and Development, China Agricultural University, Beijing 100193, China)

Abstract The purpose of this study is to explore the influence mechanism of farmers' cognition on the management and protection behavior of domestic sewage treatment facilities, based on the theoretical framework of planned behavior. this study uses the micro survey data of 450 farmers in the water source area of the middle route of South-to-North Water Project, Heckman two-stage model to analyze the differences and key factors of farmers' payment behavior. The results show that: Under different domestic sewage treatment modes, the probability and willingness to pay of surveyed farmers are different. The probability and level of farmers who do not have access to any sewage treatment facilities are the lowest. The indexes of behavior attitude, subjective norm, perceived behavior control, age, whether a party member, health status and total household income display significant effects on farmers' payment behavior. The behavior logic of farmers' participation in domestic sewage treatment and management conforms to the theory of planned behavior. Variables including behavior attitude, subjective norm, perceived behavior control, age, whether

收稿日期: 2021-07-23

基金项目: 国家社会科学基金青年项目(19CJY010)

第一作者: 魏同洋,工程师,主要从事农业资源与管理研究,E-mail:weitongyang@caas.cn

通讯作者: 靳乐山,教授,主要从事环境经济与政策、生态补偿等研究,E-mail:jinls@cau.edu.cn

CPC Party member or not, health status and total family income have significant effects on farmers' payment behavior. Therefore, farmers' cognition should be given full play in promoting their participation in the management and protection of domestic sewage. The Party members and farmers with strong environmental awareness are encouraged to take the lead in the management and protection of sewage treatment facilities. In some areas, the implementation of domestic sewage treatment and protection methods, such as the appropriate payment or work by the beneficiary farmers could be explored.

Keywords cognition; theory of planned behavior; rural domestic sewage treatment; heckman two-stage model; management and protection of sewage treatment facilities

农村生活污水治理与农户息息相关,是农村人居环境整治的重要内容,也是乡村振兴战略实施中亟待突破的现实困境。近年来国家高度重视农村生活污水治理工作,出台了一系列政策法规支持农村生活污水治理工作的开展,并强调污水处理设施管护机制建立的重要性。2019年7月,农业农村部等九部门联合印发《关于推进农村生活污水治理的指导意见》,明确了当前农村生活污水治理中的主要任务,提到了“梯次推进、建管并重,发动农户、效果长远”。2019年10月,国家发展改革委等印发《关于深化农村公共基础设施管护体制改革的指导意见》,强调了农村公共基础设施管护机制的重要性,提出“建管并重、协同推进,坚持先建机制、后建工程”。

南水北调中线调水工程,是长江最大支流汉江中上游丹江口水库调水到北京市颐和园团城湖的输水工程。随着水源地农村居民生活水平的提高,化粪池、洗涤等生活污水排放日益增加,农村生活污水已经成为水体主要污染源之一,妥善处理农村污水,是保护水源地生态环境的重要保障。农户作为农村生活污水处理设施管护的参与者,对生活污水治理的认知影响着参与积极性,其参与意愿及行为对生活污水治理工作开展和村水环境保护至关重要。

当前,学术界也高度关注农村生活污水治理,主要是聚焦在治理模式、治理技术、处理设施管护问题等主题,关于处理设施的管护机制、农户参与行为等主题较少^[1-6]。已有相关研究表明农民的积极参与对提高农村环境治理效果尤为重要^[7-8],其中也包括少量的农户农村污水治理实证研究。相比于城市生活污水处理,农村生活污水治理有其自身的特点,与农村社会结构、社会关系等有着直接联系。付文凤等^[9]认为农户对生活污水污染源及治理必要性认知类变量对农户参与意愿具有显著正向影响,苏淑仪等^[10]认为村对生活污水治理政策宣传、知识普及日常监管对农户参与生活污水治理意愿有显著正影

响,褚家佳^[11]研究结果表明农户对生活质量提升、乡村旅游发展认知等变量对农户参与生活污水治理意愿具有正影响,这为本研究考察认知对农户参与生活污水处理设施管护意愿影响机制提供了一定借鉴。通过梳理现有相关文献,我们认为以下3方面仍亟待完善:一是现有研究没有关注水源地农村生活污水治理中的农户参与行为;二是较少文献关注农户污水治理模式,探讨不同模式下农户管护付费行为;三是已有研究仅是利用Logit模型分析意愿的影响。基于此,本研究基于计划行为理论分析框架,运用单边界加支付卡式的改进条件价值评估法(CVM),利用Heckman两阶段模型,深入分析认知等对农户参与污水处理设施管护意愿及支付水平的影响机制,以期引导农户参与设施管护,为我国农村生活污水治理提供决策参考。

1 理论分析与研究假设

认知是行为的基础,个体对事物认知程度直接或间接影响选择偏好和意愿,进而影响最终的行为决策^[12]。农户认知对其参与处理设施管护的影响并不是单路径,存在着复杂的互动关系。为激励农户进行生态保护行为,有效提高农户参与积极性,对农户参与行为结构进行深入了解,有针对性地提升其行为结构。计划行为理论(Theory of planned behavior, TPB)是由Ajzen^[13]于20世纪80年代末至90年代初基于理性行为理论提出的经典理论框架,用于解释和预测个体行为和意愿,是社会心理学领域影响深远的理论,大量用于解释和预测个体行为和意愿^[14]。计划行为理论认为,人的行为态度(Attitude toward the behavior, AB)、主观规范(Subjective norms, SN)和感知行为控制(Perceived behavior control, PBC)三项要素可分别影响行为意向。计划行为理论广泛应用于农业问题农户行为的研究^[15-17]。行为主体意愿在主体参与事件全过程中发挥着互相补充的重要作用:首先,行为前产生的

预先判断与估计作为一种重要意愿,会在一定程度上指导行为实现;其次,实际行为产生后,行为主体意愿将对之前行为结果进行反思与回顾,从而对未来行为提出有益指导,调整行为方向。因此,本研究基于计划行为理论,分析行为态度、主观规范、知觉行为控制三要素对农户参与设施管护意愿的影响机理。

1.1 行为态度对农户参与生活污水处理设施管护意愿的影响

行为态度是指个体对某一行为积极或消极评价的程度^[13],在本研究中是指农户在设施管护过程中对农村生活污水治理所持的正向或负向态度。本研究基于参与生活污水治理改善家庭环境与健康、村环卫工作开展改善村水环境、参与生活污水治理改善村水环境3方面构建指标,衡量农户的行为态度。如果农户认为生活污水治理可以改善家庭卫生状况、保障自身健康,那么农户更愿意参与处理设施管护。如果农户认为生活污水治理以及村中环卫工作开展可以改善村水环境,则农户参与设施管护的意愿更强。

据此提出研究假设 H1:农户对村生活污水治理态度越积极,其参与污水处理设施管护意愿越强烈。

1.2 主观规范对农户参与生活污水处理设施管护意愿的影响

主观规范是指个体采纳或不采纳特定行为时所感知到的周边社会压力^[13],在本研究中是指农户是否参与处理设施管护这一特定行为决策时所受到的外界社会压力,包括有影响的个人、团体及其作用大小。农村社会仍是一个“熟人社会”或“半熟人社会”,人与人之间存在互相影响的社会关系^[18],直接或间接地影响着农村社会中村民意识与行为。受访农户社交关系虽然简单却较为紧密,对是否参与农村生活污水治理这一事件作决策时,会受到彼此之间影响。因此,本研究测度农户是否会受到亲朋好友的示范性规范影响,如果农户对主观规范认同程度越高,农户参与处理设施管护意愿越强烈。

据此提出研究假设 H2:农户对参与生活污水处理设施管护主观规范认同程度越高,农户参与管护意愿越强烈。

1.3 感知行为控制对农户参与生活污水处理设施管护意愿的影响

感知行为控制是指个体在实施某种行为时所感

受到的难易程度,并被认为反映了过去经验和预期困难^[13],在本研究中是指农户在进行处理设施管护决策时,据其自身经验及预期阻碍所感受到的难易程度,是影响农户进行决策时的重要驱动因素。本研究分别从“自己可以代表家庭做决定”、“有充分时间参与污水处理设施管护”、“有经济能力参与污水处理设施管护”三方面来测度农户的感知行为控制。一般来说,农户的感知行为控制能够对参与意愿产生正影响。

据此提出研究假设 H3:农户对生活污水处理设施管护感知行为控制越强,参与管护意愿越强烈。

基于以上分析,本研究构建理论分析框架如图1所示。

2 数据来源与模型选择

2.1 研究区域及数据情况

本研究所用数据来源于研究团队2020年8月对南水北调中线水源地湖北十堰两区县的入户调查。调查选取了南水北调中线水源地A区和B县,采用分层随机抽样方法在A区和B县共选取了11个乡镇、24个村,最终选取了450个农户。调查问卷包括村级调查问卷和农户调查问卷。为了确保数据质量,调查采取一对一的面访形式。调查人员主要为硕士,具有较丰富的田野调查经验,对农村生活较为熟悉,在调查之前课题组对调查人员进行培训。农户调查中受访者为户主或家庭的决策者,村级调查中受访者为村长、书记、主任等了解全村情况的人。最终完成了24份村级调查问卷及450份农户调查问卷。调查问卷包含了一系列的详细问题,重点关注生活污水排放、村民环保意识、冲水厕所及化粪池使用、污水处理设施管护意愿情况。

2.2 分析模型

由于社会科学的研究变量多与人相关,会导致样本偏差问题。同样,对于具有支付意愿的农户,由于某些原因(如,收入约束),其可能选择了拒绝支付。在拒绝支付的农户中会存在真实的零支付群体,即其支付意愿水平为零。如果在进行分析时不考虑真实的零支付群体,那么就有可能引起样本选择性偏差。因此,为克服样本选择性偏差问题,本研究选择 Heckman 两阶段估计方法进行参数估计。

第一阶段,建立选择方程,对被调查的全体受访农户进行 Probit 估计,分析农户是否愿意为污水处理设施管护付费受到哪些因素的影响。在这个阶

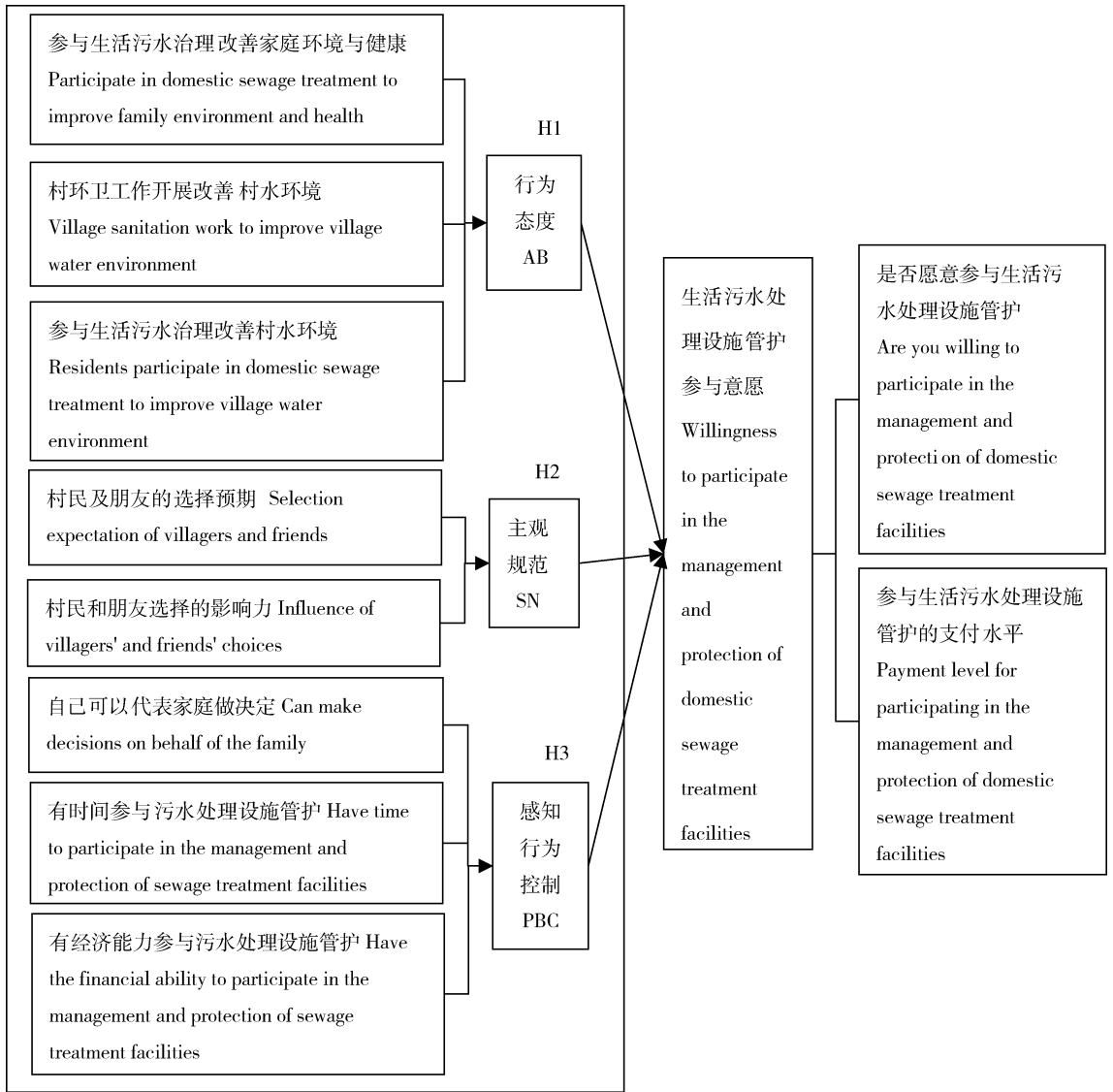


图 1 生活污水治理认知 TPB 理论分析框架

Fig. 1 TPB theoretical framework of the cognition of domestic sewage treatment

段,主要考虑地区变量、行为态度变量、主观规范变量、感知行为控制变量、个人及家庭特征变量、村集体参与变量、生活污水治理模式变量等对农户是否选择付费这一行为的影响。将“农户愿意付费”记为 $Y=1$,用潜变量 Y^* 表示, Y^* 的表达式如下:

$$Y_i^* = Z_i\alpha' + u_i \quad (1)$$

式中: i 表示第 i 位被调查农户; $Y_i = 1, Y_i^* = Z_i\alpha' + u_i > 0; Y_i = 0, Y_i^* = Z_i\alpha' + u_i \leq 0; Z_i$ 为解释变量, α 为待估参数, u_i 为随机扰动项。假定 u_i 服从标准正态分布, $Y_i = 1$ 的概率为:

$$P(Y_i = 1) = F(Z_i\alpha') = \Phi(Z_i\alpha') = \int_{-\infty}^{Z_i\alpha'} \phi(t) dt \quad (2)$$

式中: $P(Y_i = 1)$ 为第 i 个农户愿意付费的概率,由农户家庭特征变量等一系列变量来解释; $\phi(\cdot)$ 为标准正态分布密度函数, $\Phi(\cdot)$ 为相应累计密度函数。

第二阶段,建立主回归方程,分析在选择为污水处理设施管护付费的农户中,农户是否愿意为高水平管护行为支付更高资金。只有当受访农户在第一阶段选择了为污水处理设施管护付费后,第二阶段的支付金额变量才能被观察到。在第二阶段的分析中,考虑到 OLS 估计中可能存在选择性偏误,将第一阶段估计得到的逆米尔斯比率作为第二阶段方程修正变量与其他解释变量一起回归。将农户的支付意愿水平用 bid 表示,用潜在变量 bid^* 表示, bid^* 表

达式如下:

$$\text{bid}^* = X_i\beta + \lambda_i\gamma + \epsilon_i \quad (3)$$

式中: X_i 为解释变量, 表示可能影响农户支付意愿值的变量组; λ_i 为第一阶段估计中 $Y=1$ 的全样本估计逆米尔斯比率; ϵ_i 是随机扰动项, 服从正态分布, 且均值为零。

2.3 变量选择

本研究把受访农户是否愿意付费以及支付水平作为农户付费行为的代理变量。解释变量包括地区变量、农户的行为态度、主观规范、感知行为控制、村集体参与、生活污水治理模式以及个人及家庭特征变量 7 类变量。第一, 地区变量, 是指调查地区; 第

二, 行为态度、主观规范、感知行为控制变量依据计划行为理论设置, 主要采用五级 Likert 量表来衡量; 第三, 村集体参与变量, 包括是否是集中污水处理设施覆盖村、对村生活污水治理成效满意度两个变量; 第四, 生活污水治理模式变量, 为分析不同生活污水治理模式对付费行为的影响, 主要指是否接入集中污水处理设施模式; 第五, 个人及家庭特征变量, 在本研究中个人及家庭特征变量由受访农户个人特征、家庭经济特征组成, 包括性别、年龄、文化程度、是否是党员、是否是村干部、健康状况、家庭总收入、家庭常住人口数量。各变量的赋值及描述性统计见表 1。

表 1 变量赋值及描述性统计

Table 1 Variable assignment and descriptive statistics

潜变量 Latent variable	变量含义 Definition	观测变量与赋值 Observed variable and assignment	均值 Mean	标准差 Standard error
被解释变量 Dependent variable	参与生活污水处理设施管护的意愿	是否愿意参与生活污水处理设施管护: 愿意=1; 不愿意=0	0.889	0.315
	生活污水处理设施管护支付水平	农户最终的支付水平	6.168	3.275
地区变量 Regional variable	受访农户所在区县	A 县/区=1 B 县/区=0	0.497	0.501
	生活污水治理改善家庭环境与健康	是否认同生活污水治理改善家庭环境与健康: 非常不同意=1; 不同意=2; 无所谓=3; 同意=4; 非常同意=5	3.946	0.449
行为态度 AB	村环卫工作开展改善村水环境	是否认同村环卫工作开展改善村中水环境: 非常不同意=1; 不同意=2; 无所谓=3; 同意=4; 非常同意=5	3.914	0.464
	生活污水治理改善村水环境	是否认同村生活污水治理改善村水环境: 非常不同意=1; 不同意=2; 无所谓=3; 同意=4; 非常同意=5	3.744	0.772
主观规范 SN	村民及朋友的选择预期	是否认同村民及朋友会同意污水处理设施管护: 非常不同意=1; 不同意=2; 无所谓=3; 同意=4; 非常同意=5	2.848	0.679
	村民和朋友的选择影响力	是否认同自己做选择时会考虑村民及朋友的选择: 非常不同意=1; 不同意=2; 无所谓=3; 同意=4; 非常同意=5	2.759	0.644
感知行为控制 PBC	可以代表家庭做决定	自己可以代表家庭做决定: 非常不同意=1; 不同意=2; 无所谓=3; 同意=4; 非常同意=5	3.934	0.313
	有充分时间参与污水处理设施管护	有充分时间参与污水处理设施管护: 非常不同意=1; 不同意=2; 无所谓=3; 同意=4; 非常同意=5	2.914	0.913
	有经济能力参与污水处理设施管护	有经济能力参与污水处理设施管护: 非常不同意=1; 不同意=2; 无所谓=3; 同意=4; 非常同意=5	2.499	0.772

表 1(续)

潜变量 Latent variable	变量含义 Definition	观测变量与赋值 Observed variable and assignment	均值 Mean	标准差 Standard error
村集体参与 Village collective participation variable	是否是集中污水处理设施覆盖村	村中是否有集中的污水处理设施:有=1,无=0	0.630	0.483
	农村生活污水治理成效满意度	对本村生活污水治理成效的满意度:非常满意=1;满意=2;无所谓=3;不满意=4;非常不满意=5	2.322	0.723
生活污水治理模式 Domestic sewage treatment mode	污水是否接入集中污水处理设施模式	农户生活污水是否接入城(集)镇处理管网或村落集中污水处理设施:是=1;不是=0	0.694	0.461
	性别	受访者性别:男=1;女=0	1.320	0.467
个人及家庭特征 Individual and family characteristic	年龄	受访者年龄:实际年龄值	54.660	11.361
	文化程度	受访者文化程度:小学及以下=1;初中=2;高中、职校、中专=3;大专=4;本科及以上=5	1.571	0.726
	是否是党员	受访者是否是党员:是=1;否=0	0.136	0.343
	是否是村干部	受访者是否是村干部:是=1;否=0	0.057	0.231
	健康状况	受访者的健康状况:健康=1;有轻微病症不影响劳动=2;有慢性病,劳动能力弱=3;不能劳动=4	1.415	0.693
	家庭总收入	受访家庭去年的家庭年总收入	3.889	3.603
	家庭常住人口数量	受访家庭家中的常住人口数量	3.086	1.674

3 实证分析

3.1 调查地农村生活污水处理现状

调研地以山地丘陵为主,农村生活污水治理模式分为接入城(集)镇管网统一处理、村落集中处理、农户分散处理 3 大类,村庄生活污水治理模式与其地理特征、农户分布、生活污水原有的收集方式密切相关。A 区和 B 县农村生活污水集中处理设施村庄覆盖率分别为 83.50%、43.70%,农户分散处理设施覆盖率近 90%。

3.2 不同模式农户付费行为分析

在调查抽样时兼顾村落集中污水处理设施覆盖以及未覆盖的村庄,对农户家庭生活污水治理模式而言,26 户农户生活污水接入城(集)镇处理管网,占总样本比为 5.90%;280 户农户生活污水接入村落集中污水处理设施管网,占总样本比为 63.49%;99 户农户生活污水仅使用分散处理设施处理,占总样本比为 22.45%;36 户家庭没有接入任何污水处理设施,占总样本比为 8.16%。

不同生活污水治理模式下样本农户同意进入付费情景的概率与支付意愿不同,但差距不大。其中接入城(集)镇处理管网的农户平均支付意愿为 6.27 元/(月·户),接入村落集中污水处理设施的农户平均支付意愿为 6.24 元/(月·户),采用农户分散处理模式的农户平均支付意愿为 6.16 元/(月·户),家中没有接入任何污水处理设施的农户平均支付意愿为 5.39 元/(月·户)。

3.3 农户付费行为的影响因素分析

3.3.1 变量间多重共线性检验

如果自变量之间高度相关或完全相关,将引起回归系数标准差过大,甚至导致回归系数无法确定。故在进行回归之前,对各个解释变量之间可能存在的多重共线性问题进行诊断。一般认为方差膨胀因子(VIF)大于 10,容差小于 0.1,即可认为存在多重共线性问题。经过多重共线诊断分析,由结果可知最大方差膨胀因子 VIF 小于 10,容差大于 0.1,均在合理范围之内,表明现有变量模型不存在严重的多重共线性问题。由于篇幅有限,仅展现以地区变量

表2 样本户生活污水治理模式的分布

Table 2 Distribution of domestic sewage treatment modes of sample households

生活污水治理模式 Domestic sewage treatment modes	样本镇(乡) Sample town	样本村 Sample village	样本农户 Sample households
接入城(集)镇处理管网模式 Mode of connecting urban (town) treatment pipe network	1	1	26
接入村落集中污水处理设施模式 Mode of access to village centralized sewage treatment facilities	11	21	280
农户分散处理模式 Farmer household decentralized treatment mode	9	16	99
没有接入任何污水处理设施 Not connected to any sewage treatment facilities	9	15	36

表3 不同生活污水治理模式下农户进入付费情景概率及支付意愿

Table 3 Probability and willingness to pay of farmers under different domestic sewage treatment modes

生活污水治理模式 Domestic sewage treatment mode	同意进入付费情景概率/% Probability of agreeing to pay	支付意愿/(元/(月·户)) Willingness to pay
接入城(集)镇处理管网模式 Mode of connecting urban (town) treatment pipe network	100.00	6.27
接入村落集中污水处理设施模式 Mode of access to village centralized sewage treatment facilities	89.29	6.24
农户分散处理模式 Farmer household decentralized treatment mode	88.89	6.16
无污水处理设施 Not connected to any sewage treatment facilities	77.78	5.39

作为因变量,行为态度、主观规范、感知行为控制、生活污水治理模式与家庭及个人特征变量作为自变量,检验结果如表4。综合全部检验结果来看,各自变量之间的共线程度在合理范围之内。

3.3.2 Heckman 两阶段模型分析结果

表5为农户支付意愿以及支付水平的Heckman两阶段模型回归结果。Heckman两阶段模型模拟结果显示 $Wald\ chi^2 = 144.35, P = 0.000 < 0.01$,表明模型中至少有1个协变量具有不等于0的效应,即模型的拟合度较好。从结果来看,在第一阶段中生活污水治理改善家庭环境与健康、村环卫工作开展改善村水环境、生活污水治理改善村水环境、村民及朋友的选择预期、有经济能力参与污水处理设施管护、健康状况、家庭总收入变量通过了显著

性检验,表明上述变量是影响农户是否同意付费的关键因素;在第二阶段中村环卫工作开展改善村水环境、有充分时间参与污水处理设施管护、年龄、是否是党员、家庭总收入通过了显著性检验,表明上述变量是影响农户支付水平的关键因素。

行为态度变量中村环卫工作开展改善村水环境变量在第一阶段和第二阶段分析中1%的置信水平上通过了显著性检验,系数为正,表明在其他变量不变的情况下,受访农户对村环卫工作开展改善村水环境认同度越高,其愿意支付的概率越大、支付水平越高;生活污水治理改善家庭环境与健康、生活污水治理改善村水环境变量在第一阶段分析中在1%的置信水平上通过了显著性检验,系数为正,表明在其他变量不变的情况下,受访农户对生活污水治理改善

表4 多重共线性诊断结果

Table 4 Multicollinearity diagnosis results

变量类别 Variable category	变量名称 Variable	共线性统计 Collinearity statistics		
		容差 Tolerance	VIF	
因变量 Dependent variable	地区变量			
	生活污水处理设施管护支付水平	0.819	1.221	
	生活污水治理改善家庭环境与健康	0.852	1.174	
	村环卫工作开展改善村水环境	0.811	1.233	
	生活污水治理改善村水环境	0.808	1.237	
	村民及朋友的选择预期	0.871	1.148	
	村民和朋友的选择影响力	0.864	1.158	
	可以代表家庭做决定	0.960	1.041	
	有充分时间参与污水处理设施管护	0.634	1.578	
	有经济能力参与污水处理设施管护	0.707	1.414	
	自变量 Independent variable	是否是集中污水处理设施覆盖村	0.934	1.071
		农村生活污水治理成效满意度	0.933	1.072
		污水是否接入集中污水处理设施模式	0.813	1.229
		性别	0.855	1.170
		年龄	0.678	1.476
		文化程度	0.672	1.489
是否是党员		0.628	1.592	
是否是村干部		0.664	1.506	
健康状况		0.898	1.114	
家庭总收入		0.846	1.181	
家庭常住人口数量	0.919	1.088		

注：容差值和 VIF 是诊断多重共线性量度指标，容差值介于 0~1，VIF 值介于 1~∞，一般认为容差 < 0.1，VIF > 10，即可认为存在多重共线问题。

Note: Tolerance value and VIF are diagnostic multicollinearity measures with tolerances ranging from 0 to 1 and VIF ranging from 1 to ∞. Generally, if the tolerance is less than 0.1 and the Vif is more than 10, it is considered that there are multiple collinear problems.

家庭环境与健康、生活污水治理改善村水环境认同度越高，其愿意支付的概率越大。说明农户行为态度越积极，其越可能实施参与污水处理设施管护，研究假说 H1 得到证实。一般而言，随着现代农村经济水平快速发展和生活方式极大改善，农户普遍开始关注生态健康，关注自身所处农村的生态环境质量，农户为改善当地生态效益更愿意参与污水处理设施管护，为管护付费。鉴于此，农户积极的生活污水治理态度能促进其参与污水处理设施管护。

主观规范变量中村民及朋友选择预期变量在第一阶段分析中 1% 的置信水平上通过了显著性检

验，系数为正，而村民和朋友的选择影响力并没有通过显著性检验。这表明在其他变量不变的情况下，受访农户对村中村民及朋友的选择预期程度越高，其愿意支付的概率越大。可见，农户主观规范对设施管护意愿具有显著正向影响，研究假说 H2 得到验证。尽管村民和朋友的选择影响力变量未通过显著性检验，但受访农户仍然会受到村民和朋友选择的间接影响，预期村民和朋友做出选择的农户，更愿意参与农村生活污水治理设施管护。鉴于此，农户的主观规范认同程度越高，农户参与处理设施管护意愿越强烈。

表5 Heckman两阶段模型分析结果

Table 5 Analysis results of Heckman two-stage model

变量类别 Variable category	变量名称 Variable	第一阶段(是否愿意付费) The first stage (Pay or not)		第二阶段(支付水平) The second stage (Payment level)	
		系数 Coefficient	标准误差 Standard error	系数 Coefficient	标准误差 Standard error
		地区变量 Regional variable	受访农户所在区县	-0.041	0.218
行为态度 AB	生活污水治理改善家庭环境与健康	0.369**	0.179	-0.424	0.425
	村环卫工作开展改善村水环境	0.428***	0.169	-1.413***	0.471
	生活污水治理改善村水环境	0.269***	0.124	-0.343	0.254
主观规范 SN	村民及朋友的选择预期	0.631***	0.172	0.091	0.289
	村民和朋友的选择影响力	0.131	0.177	0.239	0.267
感知行为控制 PBC	可以代表家庭做决定	0.052	0.258	-0.314	0.539
	有充分时间参与污水处理设施管护	-0.172	0.119	0.628***	0.226
	有经济能力参与污水处理设施管护	0.640***	0.205	0.014	0.278
村集体参与 Village collective participation	是否是集中污水处理设施覆盖村	0.276	0.204	-0.372	0.357
	农村生活污水治理成效满意度	0.113	0.163	0.308	0.233
生活污水治理模式 Domestic sewage treatment mode	污水是否接入集中污水处理设施模式	-0.064	0.228	0.411	0.375
家庭及个人特征 Individual and family characteristic	性别	-0.116	0.222	-0.384	0.357
	年龄	0.003	0.011	-0.068***	0.016
	文化程度	0.040	0.175	0.351	0.262
	是否是党员	0.232	0.437	0.889*	0.558
	是否是村干部	-0.703	0.589	-0.251	0.832
	健康状况	-0.396***	0.131	0.302	0.294
	家庭总收入	0.067*	0.045	0.059*	0.048
	家庭常住人口数量	0.023	0.068	0.045	0.095
Mills	常数项	-6.142	1.862	15.309	4.356
	Lambda	-2.105	1.562		
检验	rho			-0.681	
	Sigma			3.090	
	Wald chi ²			144.350	
	Prod>chi ²			0.000	

注:***、**和*分别表示在1%、5%和10%的统计水平上显著。

Note: ***, **, and * were significant at the statistical levels of 1%, 5%, and 10%, respectively.

感知行为控制变量中有经济能力参与污水处理设施管护变量在第一阶段分析中在1%的置信水平上通过了显著性检验,系数为正;有充分时间参与污水处理设施管护变量在第二阶段分析中在1%置信水平上通过了显著性检验,系数为正;自己可以代表家庭做决定变量没有通过显著性检验。这表明在其他变量不变的情况下,受访农户在参与污水处理设施管护时感受到的困难程度越低,其参与处理设施管护概率及支付水平会越高,研究假说 H3 得到验证。鉴于此,农户处理设施管护感知行为控制越强,参与管护意愿越强烈。

家庭及个人特征变量中家庭总收入变量在第一阶段和第二阶段10%的置信水平上通过了显著性检验,系数为正,这表明在其他变量不变的情况下,受访农户家庭收入越高,其参与管护概率及支付水平更高。身体健康状况在第一阶段1%的置信水平上通过了显著性检验,系数为负,这表明在其他变量不变情况下,身体越健康的受访农户参与污水处理设施管护的概率越大;年龄和是否是党员变量在第二阶段1%和10%的置信水平上通过了显著性检验,系数分别为负、正,这表明年龄越大受访者其愿意支付的水平越低,可能原因有在农村中年龄越大赚钱途径相对越少,对钱的支出愈加谨慎,同时对农村生活污水危害性认知越缺乏;党员支付意愿较高,说明党员作为社会主义新农村建设中一线人员,在积极建设美丽乡村中更愿意充分发挥其引领作用、积极参与农村生活污水的治理。

4 结论与建议

4.1 结论

本研究利用2020年南水北调中线水源地湖北省十堰市的农户调查数据,基于计划行为理论,探讨认知对农户参与生活污水处理设施管护意愿影响机制,为避免样本选择性偏差问题运用 Heckman 两阶段模型,分别对数据进行第一阶段估计,分析农户是否愿意付费的影响因素,在对第一阶段估计基础上将逆米尔斯比率作为第二阶段方程的修正变量与其他解释变量一起回归,进行第二阶段的支付水平影响因素分析,得出如下结论:

1)不同生活污水治理模式下样本农户同意进入付费情景的概率不同,支付意愿也不同,没有接入任何污水处理设施农户同意支付概率与支付水平均最低。接入城(集)镇处理管网农户同意支付的概率为

100%,平均支付意愿为6.27元/(月·户);接入村落集中污水处理设施农户同意支付的概率为89.29%,平均支付意愿为6.24元/(月·户);采用农户分散处理模式农户同意支付的概率为88.89%,平均支付意愿为6.16元/(月·户);家中没有接入任何污水处理设施农户同意支付的概率为77.78%,平均支付意愿为5.39元/(月·户)。

2)农户参与生活污水处理设施管护意愿逻辑符合计划行为理论,行为态度、主观规范、感知行为控制、年龄、是否是党员、健康状况、家庭总收入变量均对农户付费行为有显著影响,证实了前文提出的假设。其中,在第一阶段中行为态度、主观规范、感知行为控制、健康状况、家庭总收入变量通过了显著性检验,是影响农户是否同意付费的关键因素;在第二阶段中行为态度、感知行为控制、年龄、是否是党员、家庭总收入变量通过了显著性检验,是影响农户支付水平的关键因素。

4.2 建议

基于上述实证分析以及研究结论,给出如下建议:

1)充分发挥南水北调中线水源地农户认知对其参与生活污水处理设施管护的促进作用。农户在考虑参与处理设施管护时,经济理性是农户行为决策的基础,同时还会受到社会压力、从众心理影响,应积极推广、宣传生活污水治理带来的生态效益,鼓励党员以及环保意识较强的农户率先参与处理设施管护,在多方合力下,更好地推动认知对农户参与生活污水处理管护的促进作用。

2)部分地区可推行受益农户适当缴费或出工等管护方式。在实地调研中发现管护资金来源缺乏是影响设施正常运行的重要因素之一。考虑调研中的农户响应,可以适当探索建立受益农户付费制度,提高农户自觉参与污水处理设施管护的积极性。

参考文献 References

- [1] 马涛,陈颖,吴娜伟.农村环境综合整治生活污水处理现状与对策研究[J].环境与可持续发展,2017(4):26-29
Ma T, Chen Y, Wu N W. Current treatment status and development strategies for domestic sewage of rural environment comprehensive control program in China[J]. *Environment and Sustainable Development*, 2017(4): 26-29 (in Chinese)
- [2] 于法稳,于婷.农村生活污水治理模式及对策研究[J].重庆社会科学,2019(3):6-17

- Yu F W, Yu T. Study on the model and countermeasure of rural domestic sewage treatment [J]. *Chongqing Social Sciences*, 2019(3): 6-17 (in Chinese)
- [3] 郭雷, 胡婵娟, 张略, 马灵甲, 胡喜云. 乡村振兴背景下河南省农村污水处理设施建管模式研究[J]. 环境与发展, 2019(11): 227-231
- Guo L, Hu C J, Zhang L, Ma L J, Hu X Y. Study on the construction and management model of rural sewage treatment facilities in Henan Province under the background of rural revitalization[J]. *Environment and Development*, 2019(11): 227-231 (in Chinese)
- [4] 司国良, 周广礼, 胡啸, 王军. 村镇污水处理设施运营管理对策的探讨[J]. 中国人口. 资源与环境, 2014, 24(5): 240-242
- Si G L, Zhuo G L, Hu X, Wang J. Study on the management strategies of sewage treatment facilities in rural areas[J]. *China Population, Resources and Environment*, 2014, 24(5): 240-242 (in Chinese)
- [5] 朱明芬. 农村生活污水处理设施自愿供给机制探讨[J]. 农村经济, 2010(5): 93-97
- Zhu M F. Discussion on voluntary supply mechanism of rural domestic sewage treatment facilities[J]. *Rural Economy*, 2010(5): 93-97 (in Chinese)
- [6] 马鹏超, 朱玉春. 河长制背景下制度能力对村民水环境治理决策行为的影响: 基于 Double-Hurdle 模型[J]. 中国农业大学学报, 2021, 26(4): 201-212
- Ma P C, Zhu Y C. Influence of institutional capacity on villagers' decision-making behavior of water environment governance under the background of river chief system: Based on Double-Hurdle model[J]. *Journal of China Agricultural University*, 2021, 26(4): 201-212 (in Chinese)
- [7] 黄炜虹, 齐振宏, 邹兰娅, 胡剑. 农户环境意识对环境友好行为的影响: 社区环境的调节效应研究[J]. 中国农业大学学报, 2016, 21(11): 155-164
- Huang W H, Qi Z H, Wu L Y, Hu J. Influence of environmental awareness on environmental-friendly behavior of farmers: Exploring the moderating role of community environment[J]. *Journal of China Agricultural University*, 2016, 21(11): 155-164 (in Chinese)
- [8] 黄森慰, 唐丹, 郑逸芳. 农村环境污染治理中的公众参与研究[J]. 中国行政管理, 2017(3): 55-60
- Huang S W, Tang D, Zheng Y F. Research on public participation mechanism of rural environmental governance: Taking Fujian Province as an observation case[J]. *Chinese Public Administration*, 2017(3): 55-60 (in Chinese)
- [9] 付文凤, 姜海, 房娟娟. 农村水污染治理的农户参与意愿及其影响因素分析[J]. 南京农业大学学报: 社会科学版, 2018, 18(4): 119-126
- Fu W F, Jiang H, Fang J J. On farmers' willingness to participate in rural water pollution control and its influence factors[J]. *Journal of Nanjing Agricultural University: Social Sciences Edition*, 2018, 18(4): 119-126 (in Chinese)
- [10] 苏淑仪, 周玉玺, 蔡威熙. 农村生活污水处理中农户参与意愿及其影响因素分析: 基于山东 16 地市的调研数据[J]. 干旱区资源与环境, 2020, 34(10): 71-77
- Su S Y, Zhou Y X, Cai W X. Analysis of farmers' willingness of involvement in rural domestic sewage treatment[J]. *Journal of Arid Land Resources and Environment*, 2020, 34(10): 71-77 (in Chinese)
- [11] 褚家佳. 农户参与农村生活污水治理意愿的影响因素分析: 基于大别山区的调研数据[J]. 山西农业大学学报: 社会科学版, 2021, 20(3): 58-67
- Chu J J. Analysis on influencing factors of farmers' willingness to participate in rural domestic sewage disposal[J]. *Journal of Shanxi Agricultural University: Social Science Edition*, 2021, 20(3): 58-67 (in Chinese)
- [12] Cooke R, Sheeran P. Moderation of cognition-intention and cognition-behavior relation: A meta-analysis of properties of variables from theory of planned behavior[J]. *British Journal of Social Psychology*, 2004, 43(2): 159-186
- [13] Ajzen I. The theory of planned behavior[J]. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 1991, 50(2): 179-211
- [14] 谢金华, 杨钢桥, 张进, 王歌. 长江经济带农户生态认知对其清洁能源利用行为的影响机制: 基于 5 区市农户的实证分析[J]. 华中农业大学学报, 2021, 40(5): 78-89
- Xie J H, Yang G Q, Zhang J, Wang G. Mechanism of farmers' ecological cognition affecting their clean energy utilization behaviors in the Yangtze river economic belt: An empirical analysis of farmers in five districts (cities) [J]. *Journal of Huazhong Agricultural University*, 2021, 40(5): 78-89 (in Chinese)
- [15] 唐艳. 有机认证制度下农户减量施肥意愿的影响因素分析: 基于四川省 1061 户农民的调查[J]. 干旱区资源与环境, 2019, 33(10): 29-34
- Tang Y. Analysis of factors affecting farmers' intention to reduce fertilization under organic certification system [J]. *Journal of Arid Land Resources and Environment*, 2019, 33(10): 29-34 (in Chinese)
- [16] 李傲群, 李学婷. 基于计划行为理论的农户农业废弃物循环利用意愿与行为研究: 以农作物秸秆循环利用为例[J]. 干旱区资源与环境, 2019, 33(12): 33-40
- Li A Q, Li X T. Study on farmer's willingness and behavior about agricultural waste recycling based on the theory of planned behavior [J]. *Journal of Arid Land Resources and Environment*, 2019, 33(12): 33-40 (in Chinese)
- [17] 张董敏, 齐振宏, 李欣蕊, 曹丽红, 朱萌, 邹兰娅. 农户两型农业认知对行为响应的作用机制: 基于 TPB 和多群组 SEM 的实证研究[J]. 资源科学, 2015, 37(7): 1482-1490
- Zhang D M, Qi Z H, Li X R, Cao L H, Zhu M, Wu L Y. 'Two Types' agriculture: Farmer cognition and behavioral responses based on TPB and multi-group SEM [J]. *Resources Science*, 2015, 37(7): 1482-1490 (in Chinese)
- [18] 蒋培. “熟人社会”视域下生活垃圾分类的社会逻辑阐释: 基于浙江六池村的经验研究[J]. 兰州学刊, 2020(12): 172-180
- Jiang P. Social logic interpretation of domestic waste classification from the perspective of 'acquaintance society': Based on the experience of Liuchi village in Zhejiang Province [J]. *Lanzhou Academic Journal*, 2020(12): 172-180 (in Chinese)