

生态与农村环境学报
Journal of Ecology and Rural Environment
ISSN 1673-4831, CN 32-1766/X

《生态与农村环境学报》网络首发论文

题目：农村环境类基础设施农户合作供给意愿研究：以分散式污水处理设施为例
作者：高旭阔，尹志伟
DOI：10.19741/j.issn.1673-4831.2024.0037
收稿日期：2024-01-16
网络首发日期：2025-03-28
引用格式：高旭阔，尹志伟. 农村环境类基础设施农户合作供给意愿研究：以分散式污水处理设施为例[J/OL]. 生态与农村环境学报.
<https://doi.org/10.19741/j.issn.1673-4831.2024.0037>



网络首发：在编辑部工作流程中，稿件从录用到出版要经历录用定稿、排版定稿、整期汇编定稿等阶段。录用定稿指内容已经确定，且通过同行评议、主编终审同意刊用的稿件。排版定稿指录用定稿按照期刊特定版式（包括网络呈现版式）排版后的稿件，可暂不确定出版年、卷、期和页码。整期汇编定稿指出版年、卷、期、页码均已确定的印刷或数字出版的整期汇编稿件。录用定稿网络首发稿件内容必须符合《出版管理条例》和《期刊出版管理规定》的有关规定；学术研究成果具有创新性、科学性和先进性，符合编辑部对刊文的录用要求，不存在学术不端行为及其他侵权行为；稿件内容应基本符合国家有关书刊编辑、出版的技术标准，正确使用和统一规范语言文字、符号、数字、外文字母、法定计量单位及地图标注等。为确保录用定稿网络首发的严肃性，录用定稿一经发布，不得修改论文题目、作者、机构名称和学术内容，只可基于编辑规范进行少量文字的修改。

出版确认：纸质期刊编辑部通过与《中国学术期刊（光盘版）》电子杂志社有限公司签约，在《中国学术期刊（网络版）》出版传播平台上创办与纸质期刊内容一致的网络版，以单篇或整期出版形式，在印刷出版之前刊发论文的录用定稿、排版定稿、整期汇编定稿。因为《中国学术期刊（网络版）》是国家新闻出版广电总局批准的网络连续型出版物（ISSN 2096-4188，CN 11-6037/Z），所以签约期刊的网络版上网络首发论文视为正式出版。

DOI: 10.19741/j.issn.1673-4831.2024.0037

农村环境类基础设施农户合作供给意愿研究：以分散式污水处理设施为例

高旭阔, 尹志伟^① (西安建筑科技大学管理学院, 陕西 西安 710055)

摘要: 长期以来, 环境类基础设施供给总量的不足严重阻碍了农村生态环境质量的提升。为了探究农户合作供给环境基础设施的影响因素, 本文以分散式污水处理设施为例, 基于社会资本理论, 引入了农户心理因素变量, 并构建了农户合作供给意愿的理论模型。运用结构方程模型对陕西省关中地区 570 户农户的调查问卷进行了实证分析, 通过多群组分析检验了不同家庭年收入农户的模型路径差异。结果表明: (1) 农户的社会资本对合作供给意愿有显著的正向影响, 并可通过政治效能感的中介作用间接影响合作供给意愿。(2) 农户认知对合作供给意愿有显著的正向影响, 并可通过价值感知的中介作用间接影响合作供给意愿。(3) 模型在农户家庭年收入分组中展现出较强的差异性。其中, 高收入农户认知对价值感知、价值感知对合作供给意愿的影响更强。因此, 在加强环保理念宣传的同时, 也要重视乡村社会资本的培育和农户政治效能感的提升, 以提高环境类基础设施的供给水平。

关键词: 环境基础设施; 合作供给意愿; 社会资本; 结构方程模型

Research on farmers' willingness to cooperate in the supply of rural environmental infrastructure : taking decentralized sewage treatment facilities as an example. Gao Xu-kuo, Yin Zhi-wei^① (Xi'an University of Architecture and Technology, Xi'an, 710055, China)

Abstract : For a long time, the lack of total supply of environmental infrastructure has seriously hindered the improvement of rural ecological environment quality. In order to explore the influencing factors of farmers' cooperative supply of environmental infrastructure, this paper takes decentralized sewage treatment facilities as an example, based on social capital theory, introduces farmers' psychological factors variables, and constructs a theoretical model of farmers' willingness to cooperate in supply. The structural equation model is used to empirically analyze the questionnaire of 570 farmers in Guanzhong area of Shaanxi Province, and the model path differences of different family annual income farmers are tested through multi-group analysis. The results show that : (1) The social capital of farmers has a significant positive impact on the willingness of cooperative supply, and can indirectly affect the willingness of cooperative supply through the mediating role of political efficacy. (2) Farmers' cognition has a significant positive impact on the willingness of cooperative supply, and can indirectly affect the willingness of cooperative supply through the mediating role of value perception. (3) The model shows strong differences in the annual income group of farmers' households. Among them, high-income farmers' cognition has a stronger impact on value perception and value perception on cooperative supply willingness. Therefore, while strengthening the publicity of environmental protection concepts, we should also pay attention to the cultivation of rural social capital and the improvement of farmers' political efficacy, so as to improve the supply level of environmental infrastructure.

Key words: Environmental infrastructure ; willingness to cooperate supply ; social capital ; structural equation model

收稿日期 : 2024-01-16

基金项目 : 陕西省重点研发计划项目(2023-YBSF-573); 陕西省自然科学基金项目 (2020JM-500)

①通信作者 E-mail: 1318920863@qq.com

环境类基础设施是指为生产和生活提供公共服务的环境工程设施，是用于保证经济活动正常进行的环境类公共服务系统，具有明显的经济外溢性。其主要包括农村生活垃圾收集台、农村公共厕所、农村污水处理设施等。环境类基础设施直接影响到农村区域环境治理效能，在人居环境整治和乡村振兴战略中具有重要作用。然而，在我国城乡发展的过程中，农村环境类基础设施的建设在很长一段时间里没有得到足够重视，长期存在资金投入不足^[1]、建设总量不足、管护机制不健全^[2]等问题。据统计，截至 2022 年，我国农村生活污水处理率仅为 31%^[3]，相较于 2017 年仅提升不足 7%，环境类基础设施的投资占比更是从 1.03%降低到 0.85%^[4]。而 2018 年，日本农业区的污水处理率已达 99.7%，并且 79.2%的污水得到再利用^[5]。我国农村污水处理仍与发达国家存在较大差距。农村环境基础设施发展缓慢的主要原因是供给主体较为单一。特别是 2006 年农村税改全面落实后，以“三提五统”和“两工”为主要形式的筹资筹劳制度取消，导致乡镇政府财力收紧，基层政府长期“自上而下”供给公共物品的模式并不能满足需求，所以农村公共物品供给主体亟需向“多元化”转变^[6]。2019 年，生态环境部等 9 部门就联合印发了《关于推进农村生活污水治理的指导意见》，明确指出，要遵循“政府主导，社会参与”的基本原则，采取地方财政补助、村集体负担、村民适当缴费或出工出力等方式建设、管护污水处理设施。但在实际中，我国农村人居环境整治陷入了“政府推动强、农户参与弱”的治理困境^[7]。那么，影响农户合作供给环境类基础设施的主要因素是什么？如何提高农户的合作供给意愿？为此，本文将分散式污水处理设施为例，分析和探讨农户合作供给环境类基础设施意愿的影响因素。研究对提高环境类基础设施农户资金参与度和丰富农户合作供给公共物品的理论基础有重要意义。

1 文献回顾与模型构建

分散式污水处理设施从本质上讲是农村公共物品。目前，针对农村公共物品供给的问题，已有文献主要从理论和实证两方面开展相关研究。在理论研究方面，学者主要聚焦于农村公共物品的供给模式^[6]、供给制度^[8]、供给存在的问题及对策^[9-10]、供给效率^[11]的研究，学者们形成了以村民参与农村公共物品供给的重要共识，并持续关注以村民为主体的公共物品多元协同供给模式的构建。在实证研究方面，学者主要关注农户合作供给的行为、意愿及影响因素的研究。从 Putnam^[12]首先研究了社会资本与农村公共物品合作供给行为的关系后，广泛学者开始探讨社会资本对农村公共物品合作供给的影响。如 Kelly^[13]认为社会资本对农户合作供给供水系统有显著的促进作用。部分学者也尝试从社会资本的不同维度解释其影响机制，如 Cruz^[14]、王蕾^[15]等从关系网络维度探讨了社会资本对合作供给的正向影响，彭文慧^[16]则认为社会信任是社会资本发挥作用的核心。此外，已有文献也关注了除社会资本以外的因素，主要可概括为三个层面，分别是政府和制度层面^[17-19]，家庭和个人特征层面^[20-21]和村级因素层面^[23]。

虽然现有文献从各个角度对合作供给意愿进行了研究，但仍存在一些不足。一是已有文献大多进行了经济类基础设施的合作供给的研究，关于农村环境类基础设施的研究较为匮乏。二是鲜有文献探讨社会资本和供给意愿之间可能存在的中介变量，这可能导致社会资本影响机理解释的不充分。三是目前较多研究使用的是单一角度、单一变量影响关系的探究，没有考虑到因素之间的结构性关系，并且家庭年收入作为农户合作供给意愿的重要动力也应考虑其中。

鉴于此，本文将基于社会资本理论，并引入农户认知因素，将政治效能感、价值感知变量分别作为社会资本和农户认知的中介变量纳入研究框架。利用陕西省关中地区的 570 份问卷数据，构建结构方程模型，并通过多群组分析检验农户家庭年收入在模型中的差异性，为促进

农户合作供给环境类基础设施提供理论参考和政策建议。

1.1 社会资本、政治效能感与合作供给意愿

社会资本 (SC, Social Capital) 是指个人和群体之间产生的关联、互动和互惠作用, 其主要包含社会信任、社交网络和社会参与三个因素。农村环境类基础设施的合作供给是一种特殊的非经济性集体行动行为, 需要实现个体理性与集体理性的统一。在这种情况下, 个体理性往往会与集体理性发生冲突, 导致“搭便车”的现象出现。而我国农村多呈“片区”分布, 普遍存在以血缘、亲缘、地缘关系为纽带的关系网络, 而这些以信任、网络为载体的社会资本将农村社区变成了典型的“熟人社会”, 那么既有的社会规范和道德舆论对村民的行为起到了约束作用, 从而减少“搭便车”现象发生。此外, 关系网络广、社会信任高的村民, 一般具有较高的组织动员能力, 这部分农户可能在农村中声望、社会地位、社会参与度较高, 其行为会受到社会资本的约束, 更有可能参与分散式污水处理设施的合作供给。因此, 社会资本可能会正向影响农户对污水处理设施的合作供给意愿。

政治效能感 (PE, Political Efficacy) 由学者 Campbell^[24]提出。后来, 学者将其分为内部政治效能感和外部政治效能感两个维度, 被广泛认为是分析公众参与意愿的重要因素。本文主要指的是政府信任和农户感知的政府响应诉求能力, 属于外部政治效能感的范畴。一方面, 有较强的政治效能感的村民, 对牺牲自身利益的公益政策的支持度越高^[25], 对改善环境而非经济收益的环境类基础设施供给更具积极态度; 另一方面, 农户合作供给环境类基础设施是一种响应政策号召的行为, 政治效能感可能在农户社会资本与合作供给意愿中存在中介作用。社会资本中的社会信任能增强个体对公共政策的回应感; 社会参与使农户能更频繁地交流信息并提升农户的归属感和认同感, 减少误解和偏见, 从而增强农户的政府信任; 社会网络则会降低农户政策参与成本, 提升了政策参与能力和兴趣^[26]。因此, 农户政治效能感可能会正向影响农户的合作供给污水处理设施意愿, 并且政治效能感可能在社会资本和合作供给意愿中发挥中介作用。

基于此, 提出以下假设:

H1: 农户社会资本对分散式污水处理设施合作供给意愿有显著的正向影响。

H2: 农户社会资本对政治效能感有显著的正向影响。

H3: 农户政治效能感对合作供给意愿有显著的正向影响。

H4: 社会资本可通过政治效能的中介作用而正向影响农户合作供给意愿。

1.2 农户认知、价值感知与合作供给意愿

个体的认知是指对所获信息进行筛选、组织和理解的过程。认知心理学理论认为, 任何个体的意愿都是由其所具有的认知决定的, 进而影响个体的决策和行为。可以说“认知”是“意愿”的前置因素, 其作用路径为“个体认知→行为意愿”。农户合作供给意愿可能受多种认知的影响。首先, 环境认知是识别和解释农户参与环境治理的根本因素^[27], 包括重要性认知、现状认知、环境政策等。农户的环境认知越高, 其亲环境行为动机也会更加明确, 那么合作供给污水处理设施的意愿也可能越强。此外, 村民对基础设施认知也通过降低风险成本、提升感知收益而促进合作供给行为^[28]。因此, 农户认知 (FC, Farmers' Cognition) 可能会正向影响农户合作供给污水处理设施的意愿。

价值感知 (PV, Perceived Value) 是村民基于自身认知视角, 对某一产品或者服务的效益进行的主观评价。农户的价值感知包括了经济、社会、环境三个方面, 是农户在考察自身资源禀赋和生计策略的基础上对行为所获利的重新评估^[29]。因此, 当农户对污水处理行为具有越高的价值感知, 意识到村域污水处理可能带来环境、经济等多方面的效益, 其合作供给意愿也会提

升。价值感知也可能在农户认知和供给意愿中存在中介作用。实际上，农户作为“理性经济人”，首先会通过认知来判断行为或政策是否对有利，进而其影响其行为意愿^[30]。所以农户对污水处理和环境问题具有的认知水平不同，会导致个体对污水处理设施的价值感知存在差异，农户会根据认知和经验判断污水处理可能为以后的生活带来的价值，从而影响其合作供给意愿。因此，价值感知可能会正向影响农户合作供给污水处理设施意愿，并且价值感知可能在农户认知和合作供给意愿中发挥中介作用。

基于此，提出以下假设：

H5：农户认知对合作供给意愿有显著的正向影响。

H6：农户认知对价值感知有显著的正向影响。

H7：农户价值感知对合作供给意愿有显著的正向影响。

H8：农户认知可通过价值感知的中介作用而正向影响合作供给意愿。

综合以上理论分析与假设，提出农户合作供给意愿的理论模型：

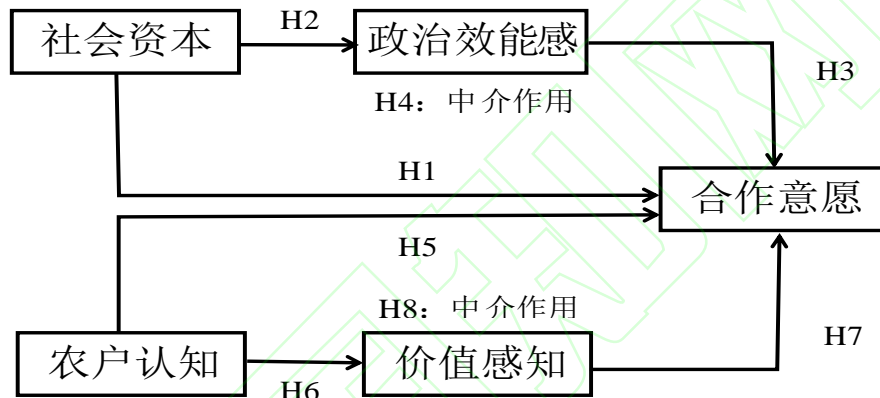


图 1 农户合作供给意愿理论模型图

Fig1 Theoretical model of farmers' willingness to cooperate in supply

2 研究方法与实验设计

2.1 数据来源与样本特征

本次课题组调研的时间为 2022 年 9~12 月，问卷主要来源于西安、咸阳两地的 6 县（区），分别为蓝田县、周至县、鄠邑区、三原县、泾阳县和礼泉县。调研采取分层抽样和随机抽样相结合的方式。首先，在每个市选取 3 个县（区），根据发展水平再在每个县分别选取 2~3 个乡镇，进而根据污水处理设施建设情况和距离城镇距离分别在每个乡镇选取 3~5 个村庄，最后根据村庄规模随机抽取 20~25 位村民。本次调研采取户主面对面访谈的方式填写。剔除无效问卷 70 份后，剩余有效问卷 570 份，问卷有效率为 89.1%。此次接受调研的女性 274 人，占比 50.7%，男性 266 人，占比 49.3%；受访者平均年龄为 53 岁，并且年龄 51~60 岁的人数最多，占比 22.8%；从受教育程度来看，高中学历以下的人数最多，占比 64.2%，其中大多数受访村民学历集中在初中，占比 34.2%。在农户的年总收入情况来看，农户的家庭年收入总体水平不高，主要集中在 10 万元以下，占比 59.5%。总体来看，调研样本各项特征与林丽梅^[27]研究接近，可认为数据具有一定代表性。

表 1 样本描述性统计

Table 1 Sample descriptive statistics

项目	选项	频数	百分比
性别	女	293	51.4
	男	277	48.6
年龄	21~30岁	49	8.6
	31~40岁	92	16.1
	41~50岁	123	21.6
	51~60岁	130	22.8
	60岁以上	176	30.9
	未受过教育	35	6.1
受教育程度	小学	136	23.9
	初中	195	34.2
	高中	145	25.4
	大学(专)及以上	59	10.4
家庭年收入	2万以下	71	12.5
	2-5万	134	23.5
	5-10万	134	23.5
	10-15万	144	25.3
	15万以上	87	15.3
家庭人口数	1口人	17	3
	2-3口人	122	21.4
	3-4口人	142	24.9
	4-5口人	167	29.3
	6口及以上	122	21.4

2.2 研究方法

结构方程模型可以探究变量之间的相关性，还能够通过研究这些关系结构揭示潜在的因果关系。本文运用结构方程模型探究农户合作供给意愿的影响因素及其关系。结构方程模型包括是测量模型和结构模型，其基本形式如下。

测量模型：

$$y = \Lambda_y \eta + \varepsilon \quad (1)$$

$$x = \Lambda_x \xi + \delta \quad (2)$$

式(1)和(2)中， x 和 y 分别是内生潜变量(政治效能感、价值感知、合作供给意愿)和外生潜变量(社会资本、农户认知)的观测值； η 和 ξ 分别是与 y 和 x 相关联的潜变量； Λ_y 和 Λ_x 是外生潜变量和内生潜变量的因子载荷矩阵； ε 和 δ 是模型的测量误差。

结构模型：

$$\eta = \alpha + \Gamma \xi + \zeta \quad (3)$$

式(3)中， α 为常数项； Γ 是潜变量之间的直接效应的路径系数矩阵； ζ 是结构模型中的误差项。

2.3 问卷设置与变量定义

各个潜变量题项以国内外成熟问卷的题项结合本文研究修正，1~5表示被调查者是实际情况和题项描述内容的符合性。问卷的第一部分为人口统计学变量，其中包括性别、年龄、学历、家庭人口数和家庭年收入。问卷的第二部分为潜变量的观测指标题项，参照苗珊珊^[31]的研究，将社会资本维度分为社会信任、社会网络、社会参与三个维度来设定。在李燕^[32]等对政治效能感理论分析的基础上，本文以政府信任、农户对政府回应能力的感知来观测政治效能感。在价值感知的题项设置中，主要从农户的环境、经济、社会价值感知结合有用性感知和价值意义感知设定题项；农户认知的题项设置主要根据环境政策认知、环境认知、重要性认知、现状认知来设定。

表 2 问卷测量指标题项

Table 2 The latent variable questionnaire measurement index items

变量	名称/编码	变量赋值	均值	标准差
个人及家庭特征	性别	男=1; 女=0	0.486	0.500
	年龄	21~30 岁=1; 31~40 岁=2; 41~50 岁=3; 51~60 岁=4; 60 岁以上=5	3.512	1.307
	学历	未受过教育=1; 小学=2; 初中=3; 高中=4; 大学(专)及以上=5	3.100	1.070
	家庭年收入	2 万以下=1; 2~5 万=2; 5~10 万=3; 10~15 万=4; 15 万以上=5	3.074	1.262
	家庭人口数	1 口=1; 2~3 口=2; 3~4 口=3; 5~6 口=4; 6 口以上=5	3.447	1.133
	社会资本 (SC)	SC1	您对村干部的信任程度(1~5)	3.240
SC2		您对亲朋邻里的信任程度(1~5)	3.553	0.936
SC3		您与本村村民的交流密切程度(1~5)	3.393	0.985
SC4		村里乡党有困难找您帮忙的频率(1~5)	3.128	1.095
SC5		您联系人中社会地位较高的人的比例(1~5)	2.663	1.111
SC6		您参与村里集体活动的频率(1~5)	2.479	1.186
政治效能感 (PE)	PE1	我认为政府办事是公平公正的(1~5)	3.421	0.948
	PE2	我认为政府回应农户合法利益诉求是及时的(1~5)	3.400	1.041
	PE3	我认为政府会在意村民的意见(1~5)	3.484	0.992
	PE4	我信任政府和村委会的决定(1~5)	3.405	1.025
价值感知 (PV)	PV1	我认为建设污水处理设施会对基础设施的完善非常有意义(1~5)	3.554	1.045
	PV2	我认为村庄的污水治理好了,我们会生活在一个更好的环境里(1~5)	3.665	1.060
	PV3	我认为良好的村容村貌会为村庄带来经济效益(1~5)	3.553	1.129
	PV4	我认为治理好村庄的污水也是对整个社会发展有价值的(1~5)	3.586	1.116
	PV5	我认为建设分散式污水处理设施会让我们收集、处理污水更加有方便(1~5)	3.688	1.069
农户认知 (FC)	FC1	我了解农村目前污水治理的现状与情况(1~5)	3.132	1.150
	FC2	我认为建设污水处理设施对于农村生态文明建设非常重要(1~5)	3.200	1.147
	FC3	我认为建设污水处理设施对于环境改善是有作用的(1~5)	3.286	1.189
	FC4	我了解国家近些年对于环境的补贴政策以及重视程度(1~5)	3.086	1.192
合作供给意愿 (WP)	WP1	我愿意为分散式污水处理设施的建设和运营缴纳费用(1~5)	3.170	1.150
	WP2	我支持村集体建设分散式污水处理设施并让农户集体出资的做法(1~5)	3.181	1.098
	WP3	我会引导村里的亲戚朋友加入到分散式污水处理设施的合作(1~5)	3.480	1.054

3 数据检验与实证分析

3.1 信效度分析

对问卷 22 个题目进行信度效度分析,结果如表 3 所示。各潜变量的 Cronbach's α 系数均大于 0.7,组合信度 CR 大于 0.8,表明各个维度的内部一致性较好,具有良好的可靠性;KMO 值为 0.938,大于 0.7, Bartlett 球形检验结果在 0.001 的水平上显著,表明量表的总体效度良好;各维度的平均方差提取量 AVE 在 0.59~0.75 之间,大于 0.5 的标准,说明潜变量具有良好的收敛效度;各个潜变量的 KMO 值在 0.75~0.90 之间,大于 0.7 的标准,适合做因子分析。

表 3 验证性因子分析

Table 3 Variable confirmatory factor analysis

题项	因子载荷	CR	AVE	KMO 值
SC1	0.8			
SC2	0.68			
SC3	0.68	0.89	0.59	0.9
SC4	0.79			
SC5	0.8			

SC6	0.83			
PE1	0.79			
PE2	0.78			
PE3	0.79	0.88	0.64	0.84
PE4	0.84			
FC1	0.87			
FC2	0.88			
FC3	0.89	0.92	0.75	0.85
FC4	0.83			
PV1	0.82			
PV2	0.81			
PV3	0.84	0.92	0.69	0.89
PV4	0.82			
PV5	0.87			
WP1	0.89			
WP2	0.87	0.89	0.75	0.75
WP3	0.85			

利用 AVE 指标来进行潜变量之间区别效度的判别。如表 4 所示,表格对角线的部分是 AVE 值的平方根,其数值在所在行和列均为最大,说明五个潜变量均在相对独立的构面,故区别效度符合分析要求。因此,可以认为所用问卷收集的数据可靠,量表设计合理。

表 4 区别效度分析

Table 4 Distinguishing validity analysis

潜变量	SC	PE	FC	PV	WP
SC	<u>0.77</u>				
PE	0.26	<u>0.8</u>			
FC	0.13	0.11	<u>0.87</u>		
PV	0.15	0.17	0.36	<u>0.83</u>	
WP	0.33	0.31	0.48	0.40	<u>0.87</u>

3.2 结构方程模型实证检验

表 5 模型拟合度检验表

Table 5 Model fit test table

指标分类		拟合结果	参考值	拟合情况
绝对适配指数	GFI	0.943	>0.9	理想
	AGFI	0.928	>0.9	理想
	RMSEA	0.038	<0.08	理想
	χ^2/df	1.843	1~3	理想
增值适配度指数	NFI	0.956	>0.9	理想
	RFI	0.949	>0.9	理想
	IFI	0.979	>0.9	理想
	TLI	0.976	>0.9	理想
	CFI	0.979	>0.9	理想
简约适配度指数	PGFI	0.753	>0.5	理想
	PNFI	0.836	>0.5	理想

利用 Amos 对结构方程模型进行拟合。将拟合度指标分为绝对适配指数、增值适配指数和简约适配指数进行分析。如表 5 所示,卡方自由度比为 1.843, RMSEA 为 0.038 小于 0.08, 满足标准。GFI、AGFI、NFI、RFI、IFI、TLI、CFI 均大于 0.9, 简约适配度指数 PGFI 和 PNFI 均大于 0.5, 说明模型拟合情况良好, 可以进行结构方程实证检验。

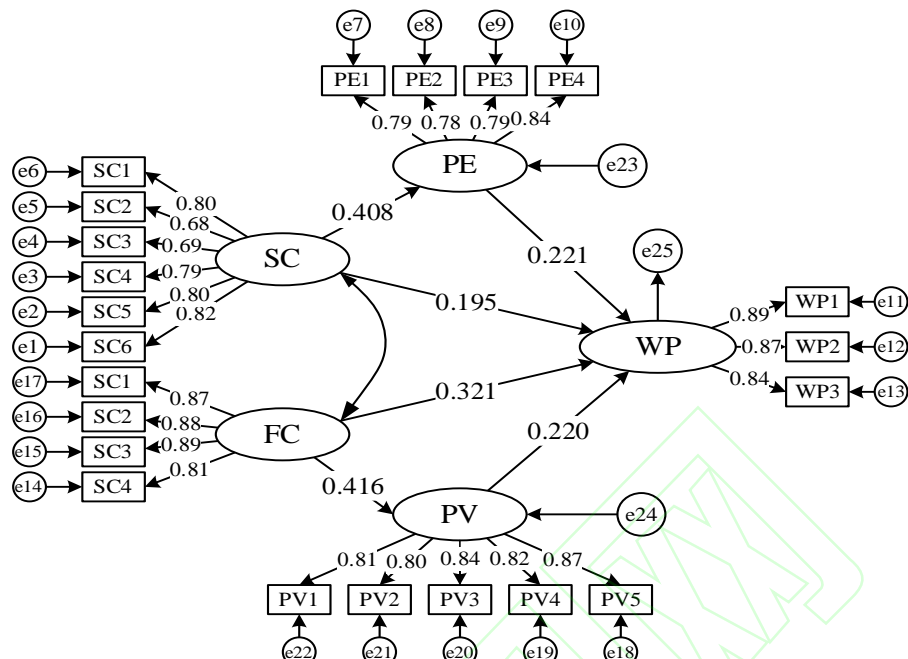


图 2 农户合作供给意愿结构方程模型图

Fig.2 Structural equation model of farmers ' willingness to cooperate in supply

表 6 结构方程路径检验表

Table 6 Structural equation path test table

路径	标准化系数	P 值	C.R.	对应假设	检验结果
SC→WP	0.195	***	4.415	H1	成立
SC→PE	0.408	***	8.60	H2	成立
PE→WP	0.221	***	4.980	H3	成立
FC→WP	0.321	***	7.235	H5	成立
FC→PV	0.416	***	9.290	H6	成立
PV→WP	0.220	***	5.092	H7	成立

***、**、* 分别表示 0.1%、1%和 5% 的显著水平。

根据结构方程模型运行结果如表 6 所示，六条路径均在 $P < 0.1\%$ 的水平下显著，且路径系数为正，则假设 H1~H3、H5~H7 均成立。在对合作供给意愿的影响中，社会资本、政治效能感、农户认知、价值感知的路径系数分别为 0.195、0.221、0.321 和 0.220。说明在四个潜变量中，农户认知对合作供给意愿的正向影响最强烈，其次是社会资本和价值感知，而社会资本对农户合作供给意愿的影响则较小。此外，社会资本对政治效能感、农户认知对价值感知也有显著的正向影响。从因子荷载的角度来看，在社会资本的 6 个观测指标中，SC6 的因子荷载最大，为 0.82，说明农户的社会参与是对农户社会资本存量影响最大的因素。可能的原因是农户的社会参与度越高，越容易建立其相互之间的互惠互信机制以及社交网络，从而提升农户的社会资本存量；政治效能感的 4 个观测指标中，PE4 的因子荷载最大，为 0.84，说明政府信任是对政治效能感影响最大的因素。可能的原因是农户对政府决策的信任不仅反映了他们对政府工作的认可，也体现了他们对政策决策的信任，这种信任使农户对于政府的公正性、透明度、回应性等多个方面产生了积极态度，所以政府信任越高，农户的政治效能感越高；在农户认知的 4 个观测指标中，FC3 的因子荷载最大，说明环境改善认知是对农户认知影响最大的因素。可能原因农户的认知结构中，环境改善及其变化是他们最为关注且感知最为深刻的方面，由于

农户的生产和生活与自然环境紧密相连，他们对环境的直接体验和感受在形成整体认知时起到了关键作用；在价值感知的四个观测指标中，PV5的因子荷载最高，为0.87，说明污水处理设施的有用性感知是对农户价值感知影响最大的因素。可能原因是对于农户而言，有用性是农户评估污水处理设施价值时最直接、最直观的考量因素，污水处理设施的主要功能在于便于处理生活污水，减少环境污染。因此，设施的感知有用性能否满足农户的便利性需求，直接决定了他们对设施的价值评价。

3.3 中介效应检验

为了探究政治效能感和价值感知在合作供给意愿中是否起中介作用（假设H4、H8），运用bootstrap算法进行中介效应检验，选择Bias-Corrected和Percentile置信区间置信度为95%。如果在检验下Bias-Corrected和Percentile的上限和下限不经过0点，则证明潜变量的中介效应显著。运行结果如表7所示。

表7 中介效应检验表

Table 7 Mediation effect test table

影响路径	效应值	Bias-Corrected 95%CI		Percentile 95%CI		中介效应占比	
		下限	上限	下限	上限		
SC→PE→WP	总效应	0.285	0.200	0.369	0.199	0.368	31.6%
	直接效应	0.195	0.105	0.286	0.106	0.287	
	间接效应	0.090	0.054	0.137	0.052	0.133	
FC→PV→WP	总效应	0.412	0.341	0.485	0.339	0.483	22.1%
	直接效应	0.321	0.236	0.405	0.236	0.405	
	间接效应	0.091	0.054	0.138	0.051	0.135	

根据Bootstrap运行结果，Bias-Corrected和Percentile的上下限均不包含0点，说明两条路径的总效应、间接效应和直接效应均显著。所以，政治效能感在社会资本和合作供给意愿之间起部分中介作用；价值感知在农户认知和合作供给意愿中起部分中介作用。假设H4、H8成立。

4 基于家庭年收入的多群组分析

4.1 多群组分析的验证性因子分析

在结构方程模型中，多群组分析主要用于验证研究模型在不同的群体中是否相等或存在参数不变性。首先，为了探究测量模型是否可以适用于不同的群体，进行测量模型的验证性因子分析。对测量模型添加约束，将模型设置为因子载荷相等的模型，使其成为嵌套模型。对限制模型与未限制模型的卡方、自由度差值进行P值检验，如果P值<0.05，则证明测量模型在两个分组中具有发生明显变化，说明测量题项不适用于不同群体。

表8 多群组结构方程模型的验证性分析

Table 8 Test of the Moderating Effect of Demographic Variables

分组	家庭年收入组	
限制模型	模型一：因子载荷相等	模型二：路径系数相等
ΔDF	17	6
ΔCMIN	20.358	20.296
P值	0.256	***
模型是否变化	否	是

***、**、* 分别表示 0.1%、1%和 5% 的显著水平。

由表 8 的模型一可知，家庭年收入组 P 值均大于 0.05，证明量表测量题项适用于不同分组的群体，具有不变性。其次，进行结构模型的恒等性检验。将结构模型限制为路径系数相等，使其成为嵌套模型，通过对比限制模型与未限制模型的卡方和自由度变化来判断模型是否存在显著差异。如果 $P < 0.05$ ，则说明模型的结构路径有明显差异。由表 8 模型二检验结果可知，家庭年收入的 P 值小于 0.05，说明在不同分组群体中模型出现显著差异。本文选择无约束的预设模型进行多群组分析，多群组分析模型适配度良好。

4.2 基于家庭年收入的多群组分析

表 9 基于结构方程模型的多群组分析

Table 9 Multi-group analysis based on structural equation model

路径	家庭年收入		T 值差异检验
	10 万及以上	10 万以下	
	路径系数	路径系数	
SC→WP	0.142*	0.170**	0.303
SC→PE	0.375***	0.396***	0.767
PE→WP	0.190**	0.257***	0.385
FC→WP	0.306**	0.359***	0.813
FC→PV	0.555***	0.274***	3.422
PV→WP	0.376***	0.124*	2.557
χ^2 / df		1.434	
GFI		0.914	
PGFI		0.73	
CFI		0.977	
RMSEA		0.028	

***、**、* 分别表示 0.1%、1%和 5% 的显著水平

多群组分析结果如表 9 所示。受样本量及样本随机性的影响，本文参照荣泰生^[33]的方法，选取对应路径系数临界比值（Critical Ratios for Difference between Parameters）对路径进行系数 T 值差异性检验，选取 T 大于 1.96 即存在显著差异的路径作比较。从家庭年收入来看，在农户认知→价值感知的路径中，高收入农户（ $\beta=0.555, P < 0.1\%$ ）比低收入农户（ $\beta=0.274, P < 0.1\%$ ）更显著；在价值感知→合作供给意愿的路径中，高收入农户（ $\beta=0.376, P < 0.1\%$ ）比低收入农户（ $\beta=0.124, P < 5\%$ ）更显著。这说明高收入农户认知对价值感知的正向影响更强，价值感知对合作供给意愿的正向影响更强。可能原因是高收入农户大多数非农收入占比较大，因此其社会互动更加丰富，见识和眼界也较为宽广，对环境和污水处理设施的认知更为透彻，容易对污水处理行为形成积极的价值感知，所以高收入农户认知对价值感知的影响大于低收入农户。并且高收入农户因为自身可支配收入较高，自主消费意识比低收入群体强烈，可能存在社会需要和自我需要的消费心理，所以价值感知更容易对合作供给意愿产生积极影响。

5 主要结论与政策启示

5.1 本文结论与展望

本文通过对陕西省关中地区 6 县共 570 户农户的实地调研，运用结构方程模型，结合乡村社会资本和农户环境认知视角去系统分析了农户合作供给分散式污水处理设施意愿的影响因素，得到了以下结论：

- (1) 农户的社会资本正向影响分散式污水处理设施合作供给意愿，并可通过政治效能感

的中介作用间接影响合作供给意愿；农户认知正向影响分散式污水处理设施合作供给意愿，并可通过价值感知的中介作用间接影响合作供给意愿。从作用路径来看，政治效能感对合作供给意愿的影响最大，价值感知对合作供给意愿影响最小。各个潜变量对合作供给意愿的影响的大小排序依次是：农户认知>政治效能感>价值感知>社会资本。

(2) 多群组分析结果显示，结构方程模型各路径在农户家庭年收入分组上展现出一定差异性。高收入农户认知对价值感知、价值感知对合作供给意愿的正向影响更显著。说明高收入群体的合作意愿更容易收到农户心理认知因素的影响，这可能与高收入群体非农占比收入占比较大、社会互动与认知水平更强有关。

当前的研究虽然为我们揭示了社会资本与农户心理因素对农村环境类基础设施合作供给意愿的影响，并探讨了社会资本可能存在的中介变量。但仍有存在一定的不足。因此，在本文的展望部分将基于现有的研究成果，提出一系列具有前瞻性的研究设想，为未来的研究方向提供参考。

(1) 由于时间、人力以及调研地区政策的不明晰性，本文可能存在一定的内生性问题。如户主的性别、学历等个人因素，可能对家庭的合作供给意愿产生一定影响，激励型政策、规制型政策也可能对模型结果产生影响。因此，此在未来的研究中可以着手解决可能存在的内生性问题。

(2) 本文采取更为间接和综合性的方法来评估农民的合作供给意愿，但是农户投入金额的大小能够直观反映农民对于环境基础设施建设投入的差异，并直接关系到农民的切身利益，从而在现实层面为抽象的“意愿”提供了具体的测度方式。因此，在陕西省关中地区有相关合作实践与政策规定明晰时，可以从将意愿以具体金额的形式进行意愿测量。

5.2 政策建议

基于本文研究结论，以分散式污水处理设施为例，为促进环境类农村基础公共设施的合作供给意愿，提出以下几点政策建议：

(1) 优化农村社区交流平台，培育社会资本。在农村环境基础设施建设中，存在“干部干、群众看”的现象，有的群众认为这是政府的事，有的认为这是面子上的事，为此不关心、不过问、不参与，村民主体意识亟待加强。应展丰富多样的社区活动，鼓励村级社会团体的建设，如文化娱乐组织、志愿服务组织等，增强村民之间沟通交流，提升农户的信任水平与社会参与度；搭建农户线上、线下信息交流平台，扩大农户社交网络，加大政策信息在农户之间的传播广度，加深村民之间的整体情谊，使归属感、集体荣誉感得到有效提升，充分调动主体积极性，从而促进农户参与环境类基础设施的合作供给。

(2) 提升基层组织能力，增强政治效能感。相比以往，村庄环境基础设施往往是由政府出资建设，农户政策意识不强，政策参与度不够。政策基层政府、村委会应充分发挥自身能力，做好惠民政策和公共基础服务等，提升农户的政府信任。同时，针对环境基础设施建设的资金筹措与供给方式，定期组织村民大会、座谈会等活动，邀请村民参与政策讨论和决策。例如充分听取农民群众对农村生活污水治理的意愿和需求，积极引导村民以适当方式参与农村生活污水治理相关项目方案设计、过程建设、运行维护和成效监督。并通过定期培训和教育，提高基层工作人员的政策解读能力，加强村民对政策的认同感和参与度，增强农户的政治效能感。

(3) 定期开展环保宣传教育工作，提升农户认知水平。目前村民对环境类基础设施的重要性认知不足，对环境问题的认识不够深刻，制约了农户参与环境治理的内生动力。应利用广播、电视、报纸等传统媒体，以及微信、微博等新媒体平台，多渠道开展环保宣传教育活动，提高农户对于农村污水处理重要程度的认知；加强农户自身的环境价值观建设，注重试点先行，

突出典型经验总结凝练,以点带面推进治理。加强环境设施建设质量管理,建立有制度、有标准、有队伍、有经费、有监督的运行管护机制,使农户认识到农村污水治理以及生态环境能够带来的环境价值、经济价值以及社会价值,聚焦于思想层面提升环境类基础设施农户的合作供给意愿。

参考文献

- [1]毛世平,张琳,何龙娟,等.我国农业农村投资状况及未来投资重点领域分析[J].农业经济问题,2021,No.499(07):47-56.[MAO Shi-ping, ZHANG Lin, HE Long-juan, et al. Analysis of China's Agricultural and Rural Investment Status and Key Areas of Future Investment [J].Agricultural economic issues, 2021, No.499 (07) : 47-56.]
- [2]李冬青,侯玲玲,闵师,等.农村人居环境整治效果评估——基于全国7省农户面板数据的实证研究[J].管理世界,2021,37(10):182-195+249-251.[LI Dong-qing, HOU Ling-ling, MIN Shi, et al. Evaluation of the Effect of Rural Human Settlements Improvement-Empirical Research Based on Panel Data of Farmers in 7 Provinces [J].Management World,2021,37(10):182-195+249-251.]
- [3]黄润秋.国务院关于2022年度环境状况和环境保护目标完成情况的报告——2023年4月24日在第十四届全国人民代表大会常务委员会第二次会议上[EB/OL].http://www.npc.gov.cn/npc/c2/c30834/202304/t20230426_429045.html
- [4]中华人民共和国住房和城乡建设部.2022.中国城乡建设统计年鉴[M].北京:中国统计出版社有限公司[Ministry of Housing and Urban-Rural Development of the People's Republic of China. 2022. China Statistical Yearbook of Urban and Rural Construction [M]. Beijing : China Statistical Press Co., Ltd.]
- [5]季民,赵迎新.我国乡村生活污水治理政策与技术的分析及建议[J].三峡生态环境监测,2023,8(04):93-97.[JI Min, ZHAO Ying-xin. Analysis and Suggestions on Rural Domestic Sewage Treatment Policies and Technologies in China [J].Three Gorges Ecological Environment Monitoring, 2023,8 (04) : 93-97.]
- [6]吴其阳.农村公共产品协同供给逻辑与路径探究——基于协同治理视角[J].农村经济,2021(06):104-111.[WU Qi-yang. Research on the logic and path of collaborative supply of rural public goods from the perspective of collaborative governance [J].Rural economy, 2021 (06) : 104-111.]
- [7]王宾,于法稳.“十四五”时期推进农村人居环境整治提升的战略任务[J].改革,2021,(03):111-120.[WANG Bin, YU Fa-wen. The strategic task of promoting the improvement of rural human settlements during the '14th Five-Year Plan' period [J]. Reform, 2021, (03) : 111-120.]
- [8]胡玉杰,李丽媛,彭徽.乡村治理现代化背景下我国农村公共产品供给机制的演变、经验及建议[J].生态经济,2020,36(10):112-118.[HU Yu-jie, LI Li-yuan, PENG Hui. The evolution, experience and suggestions of China's rural public goods supply mechanism under the background of rural governance modernization [J].Ecological Economy, 2020,36 (10) : 112-118.]
- [9]陈晓仪.共同富裕视域下公共物品供给问题分析——基于马克思恩格斯国家经济职能理论的思考[J].经济学家,2024(03):25-34.[CHEN Xiao-yi. Analysis of the supply of public goods from the perspective of common prosperity-thinking based on Marx and Engels' theory of national economic functions [J].Economist, 2024 (03) : 25-34.]
- [10]金江峰.农村公共物品的“诱致性供给过剩”及其治理[J].华南农业大学学报(社会科学版),2023,22(03):107-115.[JIN Jiang-feng. " Induced oversupply " of rural public goods and its governance [J]. Journal of South China Agricultural University (Social Science Edition), 2023, 22 (03) : 107-115.]
- [11]黄炎,严宏.西南地区农村公共品供给结构效率演化趋势测算及影响因素分析[J].农村经济,2021,(02):105-114.[HUANG Yan, YAN Hong. Analysis of the evolution trend and influencing factors of the efficiency of rural public goods supply structure in Southwest China [J].Rural economy, 2021, (02) : 105-114.]
- [12]Putnam R D. Making democracy work: Civic traditions in modern Italy[J]. 1994.
- [13]Kelly E, Lee K, Shields K F, et al. The role of social capital and sense of ownership in rural community-managed water systems: Qualitative evidence from Ghana, Kenya, and Zambia[J]. Journal of Rural Studies, 2017, 56: 156-166.
- [14]Cruz C, Labonne J, Querubin P. Social network structures and the politics of public goods provision: evidence from the Philippines[J]. American Political Science Review, 2020, 114(2): 486-501.
- [15]王蕾,杨晓卉,姜明栋.社会网络关系嵌入视角下农户参与小型农田水利设施供给意愿研究[J].农村经济,2019,(01):111-117.[WANG Lei, YANG Xiao-hui, JIANG Ming-dong. Research on farmers' willingness to participate in the supply of small-scale farmland water conservancy facilities from the perspective of social network relationship embeddedness [J].Rural economy, 2019, (01) : 111-117.]
- [16]彭文慧,王动.社会资本、公共品供给与农村减贫——基于河南省微观调查数据的实证分析[J].经济经纬,2020,37(05):54-62.[PENG Wen-hui, WANG Dong. Social capital, public goods supply and rural poverty reduction-Empirical analysis based on micro-survey data of Henan Province [J].Economic latitude and longitude, 2020,37 (05) : 54-62.]
- [17]李燕凌,王健,彭媛媛.双层多方博弈视角下农村公共产品多元合作机制研究——基于5省93个样本村调查的实证分析[J].农业经济问题,2017,38(06):45-55+2.[LI Yan-ling, WANG Jian, PENG Yuan-yuan. Research on the Multi-Cooperation Mechanism of Rural Public

Goods from the Perspective of Double-Layer Multi-Party Game - An Empirical Analysis Based on the Survey of 93 Sample Villages in 5 Provinces [J].Agricultural Economic Issues, 2017,38 (06):45-55+2.]

[18]温莹莹.制度认知及其影响:农村公共物品供给参与意愿实证研究[J].中国社会科学院研究生院学报,2021(03):16-26.[WEN Ying-ying. Institutional Cognition and Its Impact: An Empirical Study on the Willingness to Participate in the Supply of Rural Public Goods [J].Journal of Graduate School of Chinese Academy of Social Sciences, 2021 (03):16-26.]

[19]王博,万晶晶,朱玉春.制度能力对农户合作供给农田灌溉系统的影响分析——基于黄河灌溉区 6 省份的调查数据[J].农业技术经济,2020(02):32-44.[WANG Bo, WAN Jing-jing, ZHU Yu-chun. Analysis of the Impact of Institutional Capacity on Farmers' Cooperative Supply of Farmland Irrigation Systems - Based on Survey Data From 6 Provinces in the Yellow River Irrigation Area [J].Agricultural Technology and Economy, 2020 (02):32-44.]

[20]刘春霞,郭鸿鹏.乡村社会资本、收入水平与农户参与农村环保公共品合作供给——基于分层模型的实证研究[J].农业技术经济,2016(11):56-65.[LIU Chun-xia, GUO Hong-peng. Rural Social Capital, Income Level and Farmers' Participation in the Cooperative Supply of Rural Environmental Protection Public Goods-An Empirical Study Based on Hierarchical Model [J].Agricultural Technology and Economy, 2016 (11):56-65.]

[21]刘彬彬,陆迁.农村社区小型水利设施合作供给意愿及其影响因素分析——以陕西省泾阳县为例[J].资源科学,2013,35(06):1159-1166.[LIU Bin-bin, LU Qian. Analysis on the Willingness and Influencing Factors of Cooperative Supply of Small Water Conservancy Facilities in Rural Communities-Taking Jingyang County of Shaanxi Province as An Example [J].Resources Science, 2013,35 (06):1159-1166.]

[22]李超,孟庆国,郝希.社会资本与农村公共物品供给评价[J].公共管理评论,2016,(02):64-83.[LI Chao, MENG Qing-guo, XI Xi. Evaluation of Social Capital and Rural Public Goods Supply [J].Public Management Review, 2016, (02) : 64-83.]

[23]严奉宪,柳颖.农村社区减灾公共品供给中农户认知研究——基于湖北省农户调查数据[J].农业技术经济,2015(01):75-83.[YAN Feng-xian, LIU Ying. Research on Farmers ' Cognition in the Supply of Public Goods for Disaster Reduction in Rural Communities - Based on the Survey Data of Farmers in Hubei Province [J].Agricultural Technology and Economy, 2015 (01):75-83.]

[24]Campbel A, Gurin G, Miller W.E. The voter decides [J].American Sociological Review,1954,79(6):429-433.

[25]Hetherington M J.Why Trust Matters:Declining Political Trust and the Demise of American Liberalism[M].Princeton University Press,2005.

[26]裴志军.制度刚性下的村民自治参与:社会资本与政治效能感的作用[J].农业经济问题,2013,34(05):33-43+111.[PEI Zhi-jun. Villagers ' autonomy participation under institutional rigidity : the role of social capital and political efficacy [J].Agricultural economic issues, 2013,34 (05) : 33-43 + 111.]

[27]林丽梅,何秀玲,韩雅清.生态认知、关系网络对村民生活垃圾合作治理行为的影响:基于福建省 501 份村民问卷数据的实证分析[J].生态与农村环境学报,2021,37(10):1301-1309.[LIN Li-mei, HE Xiu-ling, HAN Ya-qing. The impact of ecological cognition and relationship network on the cooperative governance behavior of villagers ' domestic waste : an empirical analysis based on 501 villagers ' questionnaire data in Fujian Province [J].Journal of Ecology and Rural Environment, 2021, 37 (10) : 1301-1309.]

[28]乔丹,陆迁,徐涛.农村小型水利设施合作供给意愿影响因素分析——基于多群组结构方程模型[J].农村经济,2016(03):99-104.[QIAO Dan, Lu Qian, Xu Tao. Analysis of influencing factors of cooperative supply willingness of rural small-scale water conservancy facilities-based on multi-group structural equation model [J].Rural economy, 2016 (03) : 99-104.]

[29]吴璟,谷梦莹,王征兵.感知价值对农户参与耕地质量保护意愿的影响——以陕西省为例[J].中国土地科学,2020,34(06):66-74.[WU Jing, ZAN Meng-ying, WANG Zheng-bing. The Impact of Perceived Value on Farmers' Willingness to Participate in Cultivated Land Quality Protection-Taking Shaanxi Province as An Example [J].China Land Science, 2020,34 (06):66-74.]

[30]张化楠,葛颜祥.内在感知、外部环境对农户绿色施肥技术采纳行为的影响研究[J].生态与农村环境学报,2023,39(02):166-173.[ZHANG Hua-nan, GE Yan-xiang. Research on the influence of internal perception and external environment on farmers ' adoption behavior of green fertilization technology [J]. Journal of Ecology and Rural Environment, 2023,39 (02) : 166-173.]

[31]苗珊珊.社会资本多维异质性视角下农户小型水利设施合作参与行为研究[J].中国人口 资源与环境,2014,24(12):46-54.[MIAO Shan-shan. Research on the Cooperative Participation Behavior of Farmers' Small-scale Water Conservancy Facilities From the Perspective of Multi-dimensional Heterogeneity of Social Capital [J].China 's Population, Resources and Environment, 2014,24 (12):46-54.]

[32]李燕,朱春奎,姜影.政治效能感、政府信任与政府网站公民参与行为——基于重庆、武汉与天津三地居民调查数据的实证研究[J].北京行政学院学报,2017(6):35-43.[LI Yan, ZHU Chun-kui, JIANG Ying. Political Efficacy, Government Trust and Citizen Participation in Government Websites - An Empirical Study Based on the Survey Data of Residents in Chongqing, Wuhan and Tianjin [J].Journal of Beijing University of Administration, 2017 (6):35-43.]

[33]荣泰生. AMOS 与研究方法[M].重庆:重庆大学出版社,2010:159- 120.[RONG Tai-sheng. AMOS and research methods [M]. Chongqing : Chongqing University Press, 2010:159-120.]

高旭阔 (1973 年-), 男, 陕西省西安市人, 教授, 研究方向为环境经济管理。E-mail: gxxk@xauat.edu.cn