节水灌溉技术采纳行为意愿与应用背离

许 朗,陈 杰

(南京农业大学 经济管理学院,江苏 南京 210095)

摘 要: 通过运用修正的计划行为理论,分析农户采纳节水灌溉技术决策的行为意愿和应用行为相背离的原因与机制,同时利用2017年河北和山东农户调研数据进行实证检验。研究结果表明:农户在节水灌溉技术采纳行为意愿决策时,忽略资金因素的知觉强度是农户决策产生背离的根本原因。资金约束对农户节水灌溉技术行为意愿和应用行为的背离有显著性影响,技术约束对技术行为意愿和行为的背离无显著性影响,这是因为技术约束较强,农户在行为意愿选择时便考虑了技术因素,保证了一致性。加强节水灌溉技术的资金投入透明度和降低应用操作难度,能够缓解农户的这种背离状况。

关键词: 水资源;农业生产;节水灌溉;耕地细碎化

中图分类号: F323.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1672-0202(2020)05-0103-12

一、引言

随着社会经济的发展,近年来我国的用水总量正在日益增加,水资源短缺的形势也逐渐严峻。根据水利部水资源公报,农业为我国的用水大户,2018年在全国6015.5亿立方米的用水总量中占61.4%,达到3693.1亿立方米。农业传统粗放的灌溉方式造成灌溉水资源浪费严重,农田灌溉用水效率低下,而农业节水灌溉技术能够显著提高农田灌溉用水效率,节约大量水资源,因此推广农业节水灌溉技术的应用成为缓解我国水资源短缺的重要措施[1]。但是根据相关调研发现,目前我国黄淮海等部分地区的农业节水灌溉技术在应用推广过程中,出现了农户采纳行为意愿和应用行为相背离的状况。这会给农业节水灌溉技术的应用推广带来推广成效预期的误判等各种不确定性,不利于农户农业节水灌溉技术应用水平的提高。因此,农业节水灌溉技术采纳行为意愿和应用行为背离产生的原因与机制是什么将成为本文的主要研究内容。这对于缓解农业节水灌溉技术应用的背离状况,更高效的推广农业节水灌溉技术,提高农户农业节水灌溉技术应用水平和促进农业节水具有重要意义。

近年来在不同领域行为意愿和应用行为相背离的状况被发现的越来越多,很多学者进行了深入研究,大部分相关文献是基于理性行为理论(TRA)或计划行为理论(TPB),采用结构方程等方法来分析行为态度、知觉行为控制、主观规范和其他维度对一些行为意愿和应用行为相背离的影响[2-8],研究领域主要集中在个体的产品消费方面,农业领域的相关研究较少且研究问题比较分散。已有文献中,我国学者王格玲和陆迁[9]发现,在小型水利工程建设的过程中,农户认知、农户基本特征、农业生产情况等因素造成了农户在合作意愿和合作行为之间的背离,最终导致农村小

收稿日期: 2020-06-05 **DOI:** 10.7671/j.issn.1672-0202.2020.05.010

基金项目: 国家自然科学基金面上项目(71973065;71573126)

作者简介: 许 朗(1961—),男,江苏扬州人,南京农业大学经济管理学院教授,主要研究方向为技术经济、资源经济学。E-mail:1633564438@qq.com

型水利工程设施集体行动的失败。通过应用扩展的计划行为理论,Masoud Yazdanpanah[10]考察了伊朗农户节水行为意愿和应用行为的背离状况,结果发现农户认知等主观规范维度是背离问题产生的关键因素。余志刚等[11]运用适应性预期模型和黑龙江农户实地调研数据发现,农业种植结构的调整取决于农户的调整意愿和调整能力两个方面,因为农业种植结构调整时农户在此两个方面并不一致而是有显著的差异。

综合而言,有关行为意愿和应用行为相背离的研究国外学者起步较早,理论基础相对成熟且研究成果也较多,而研究对象侧重于个体生活消费行为方面。农户等个体生产决策行为方面的行为意愿和应用行为背离问题逐渐引起国内学者的关注,但是相关研究尚处于起步阶段,对于农业节水灌溉技术应用推广过程中农户意愿和行为相背离的研究尚属空白,农业生产决策背离的产生机制和影响因素等问题亟待分析。

本文在计划行为理论的基础上,首先结合农户生产决策中农业节水灌溉技术应用的行为特征进行理论修正,借此分析了农业节水灌溉技术采纳行为意愿和应用行为背离的原因与产生机制;其次利用2017年山东和河北省的农户调研数据以及二元选择模型进行实证检验;最后总结本文结论并提出缓解相关背离发生状况的具体对策。

二、理论修正与背离的原因分析

(一)概念内涵与修正的计划行为理论

意愿在枫丹娜现代思潮词典中被解释为一种心理事件,它直接发生在一种有意识的行动或身体运动之前。行为则被行为科学和心理学解释为有机体被外部观察到的一切反应系统。它是由一系列的行动构成的,具有一定的目标指向性并采取了某种方式或方法。据此定义可知,意愿是个体进行某项决策或活动前的内心倾向,行为是个体对某项决策或活动采取的具体行动措施[12-13]。

Ajzen 和 Fishbein[14-15]在1975年提出了理性行为理论,该理论认为个体的应用行为能够由行为意愿直接决定,同时个体的主观规范与行为态度能够对其行为意愿产生直接的影响。计划行为理论是在理性行为理论的基础上发展而来。计划行为理论在个体主观意愿上加入了执行特定行为的条件和能力,由于执行能力与主观意愿被统称为知觉行为控制,因此知觉行为控制能够直接影响个体的行为意愿与应用行为[16]。考察行为主体特定行为主观因素的是行为态度与主观规范,而考察行为主体特定行为客观因素的是知觉行为控制。

计划行为理论中的知觉行为控制包括两个维度:控制信念维度与知觉强度维度,能够对个体行为产生影响的因素组成控制信念维度,不同影响因素对个体行为产生的具体影响程度组成知觉强度维度。但是,知觉强度并非一直伴随着控制信念被考虑,在仅进行行为意愿选择时,决策者更多的会忽略知觉强度;在进行应用行为选择时,决策者更可能会同时考虑控制信念和知觉强度。在应用计划行为理论分析决策者具体的行为意愿和应用行为时,需要通过考察知觉强度在决策时是否被考虑从而对传统计划行为理论加以修正。这时我们可以得到三种决策选择结果:(1)仅考虑控制信念不考虑知觉强度时的行为意愿结果;(2)同时考虑控制信念和知觉强度时的应用行为结果;(3)同时考虑控制信念和知觉强度时的行为意愿结果。其中,前两种决策选择结果在实际中容易通过观测得到,而最后一种决策选择结果隐含于应用行为之下,不容易通过观测得到。在实际当中,前面两种的决策选择结果通常容易被观察到,因此仅从观察数据来看,个体的行为意愿和应用行为会出现较多的背离状况。通过施加限定条件来保证更多的潜在行为意愿结果被观测到,

能够缓解决策者行为意愿和应用行为背离的问题。

(二)行为意愿和应用行为背离的原因和机制分析

通过运用修正的计划行为理论,能够考察农户在进行节水灌溉技术应用决策时,知觉强度被考虑和忽略的情况,从而分析农户节水灌溉技术行为意愿和应用行为背离的原因和机制(见图 1)。

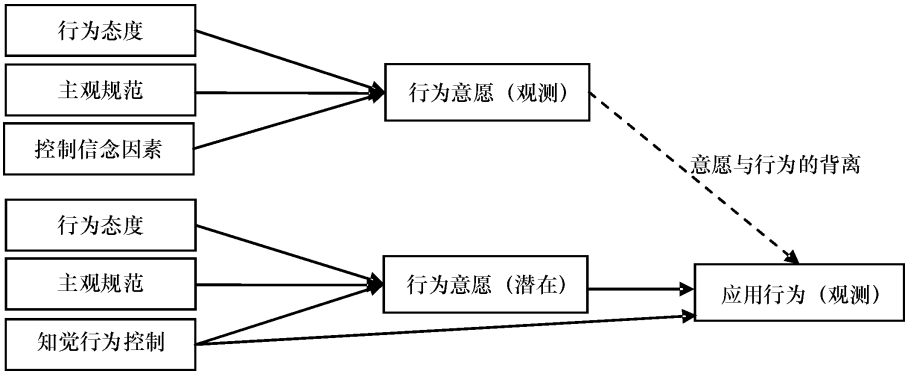


图 1　节水灌溉技术行为意愿与应用行为背离机制图

假定农户为理性经济人,农业生产决策追求生产利润最大化,与节水灌溉技术投入和收益相关的因素,会作为控制信念因素纳入到技术采纳决策模型之中。知觉强度在农户对节水灌溉技术采纳决策时存在两种情况:在不考虑知觉强度时,行为态度、主观规范和控制信念直接影响节水灌溉技术采纳行为意愿。这与理性行为理论有所区别,添加了控制信念维度,同时包含了主观和客观因素,但是与控制信念因素相对应的客观条件不发挥作用;在考虑知觉强度时,行为态度、主观规范和知觉行为控制直接影响节水灌溉技术采纳行为意愿,行为意愿和知觉行为控制共同影响节水灌溉技术采纳应用行为。农户的行为意愿和应用行为由农户的知觉强度与控制信念共同影响,与控制信念因素相对应的客观条件发挥一定的作用。在理性经济人假设前提下,农户进行应用行为决策时必然会受到客观条件的影响,那么在实际观测中两种情况下的行为意愿能够被同时观测到,而应用行为只能在第二种情况下被观测到。第一种情况中的行为意愿和第二种情况中的应用行为不一致产生了农户节水灌溉技术行为意愿和应用行为相背离的问题,农户进行技术行为意愿决策时忽略客观条件影响即知觉强度是问题产生的根本原因。

设定农户对节水灌溉技术应用的行为意愿模型为:

$$P^*(y=1)=F^*(x_1^*,x_2^*,x_3^*,x_4^*,x_5^*,\cdots\cdots,e^*) \tag{1}$$

设定应用行为模型为:

$$P(y=1)=F(x_1,x_2,x_3,x_4,x_6,\cdots\cdots,e) \tag{2}$$

其中 x 和 x^* 表示农户行为意愿和应用行为模型中影响节水灌溉技术采纳的相同或同类因素,例如学历、性别、资产水平等,x_5 和 x_6 表示行为意愿和应用行为模型中的特有因素,即仅在其中一个模型中出现,只影响行为意愿或应用行为的因素。与控制信念相对应的客观条件可能由于无法达到相应的要求而产生约束作用。

农业生产决策中的行为意愿与应用行为选择组合有四种,其中 $P^*(y=1)=0 \quad P(y=1)=1$ 和 $P^*(y=1)=1 \quad P(y=1)=0$ 组合表现为两者的背离。假定农户行为意愿与应用行为选择模型均为线性模型,$x=x^*(c)$ 表示控制信念 x^* 相对应的客观条件,两者之间的差距代表着控制信念的客观条件影响。此时,农户节水灌溉技术行为意愿和应用行为的背离模型可表示为:

$$
\begin{aligned}
|V| &= |P(y=1) - P^*(y=1)| \\
&= |F(x_1, x_2, x_3, x_4, x_6, \cdots \varepsilon) - F^*(x_1^*, x_2^*, x_3^*, x_4^*, x_5^*, \cdots \varepsilon^*| \\
&= |(x_1 - x_1^*) + (x_2 - x_2^*) + (x_3^* - x_3^*) + (x_4 - x_4^*) + x_6 - x_5 + \varepsilon - \varepsilon^*| \\
&= |[x_1^*(c) - x_1^*] + [x_2^*(c) - x_2^*] + [x_3^*(c) - x_3^*] + [x_4^*(c) - x_4^*] + x_6 - x_5 + \varepsilon - \varepsilon^* \\
&= |\Delta x_1^* + \Delta x_2^* + \Delta x_3^* + \Delta x_4^* + x_6 - x_5 + \Delta\varepsilon| \\
&= \begin{cases} 1 \\ 0 \end{cases}
\end{aligned} \tag{3}
$$

由上式可知,当值为1时,行为意愿和应用行为相背离;值为0时,两者不背离。农户节水灌溉技术采纳中行为意愿和应用行为的背离由受到客观条件影响的同类因素及特有因素共同决定,而学历等不受客观条件影响的同类因素在背离模型中将被消除而不产生影响。行为意愿与应用行为越一致,各项控制信念的影响程度绝对值越小,模型中特有因素与各项控制信念影响程度加总越接近于0;反之,行为意愿与应用行为相背离。

归纳已有文献可知,资金和技术因素能够有效影响农户节水灌溉技术行为意愿和应用行为,是节水灌溉技术采纳决策中知觉行为控制的两个主要方面[17-18]。农业节水灌溉技术的购买应用通常需要投入较多的资金,这些资金将成为农户应用节水灌溉技术的沉没成本,由于农户缺乏农业生产资金的状况较为普遍,资金因素便成为了节水灌溉技术应用推广的约束[19-22];节水灌溉技术尽管能够有效提高农业水资源要素的利用效率,但是技术的应用或原有技术的升级更新都要求农户花费一定的时间和精力进行学习与实践,节水灌溉技术应用的便利性,即农业节水灌溉技术应用的技术难度制约了技术的应用推广。节水灌溉技术应用越复杂对农户的综合要求越高,对于技术应用推广的约束作用越强[23-25]。

根据上述理论分析,可得出如下假说:资金和技术因素对农户节水灌溉技术行为意愿和应用行为有显著的影响,农户进行行为意愿选择时,忽视资金和技术约束是农户节水灌溉技术应用决策中意愿和行为相背离的根本原因。

三、模型设计与实证分析

(一)模型构建与变量选择

根据理论分析和相关研究内容,资金和技术因素是影响农户节水灌溉技术行为意愿和应用行为的主要客观条件,参考谭向勇等[26]、刘红梅等[27]、满明俊等[28]和霍学喜[29]等学者的研究,资金因素作为控制信念可以用农户收入水平进行衡量,具体可用家庭年收入和农业收入占比两个变量,资金因素作为知觉行为控制可以用节水灌溉技术投入成本进行衡量,具体可用节水灌溉设备成本和生产投入成本两个变量,两者的差距代表控制信念维度的资金约束;技术因素作为控制信念可以用节水灌溉技术采纳积极性进行衡量,具体可用耕地面积变量,技术因素作为知觉行为控制可以用技术采纳的难易程度进行衡量,具体可用耕地细碎化程度和政府组织培训频率两个变量,两者的差距代表控制信念维度的技术约束。为了简化模型,结合理论分析和数据可得性,农户技术采纳决策时的行为态度和主观规范因素可以省略,背离模型不受影响,农户节水灌溉技术采纳的行为意愿和应用行为可分别构建如下具体的二元选择模型:

$$P^*(y=1) = \alpha_1 * x_1^* + \alpha_2 * x_2^* + \alpha_3 * x_3^* + \alpha_6 * x_6^* + \alpha_8 * x_8^* + \alpha_9 * x_9^* + \alpha_{11} * x_{11}^* + \alpha_{12} * x_{12}^* + \varepsilon^* \tag{4}$$

$$P(y=1) = \beta_1 * x_1 + \beta_2 * x_2 + \beta_3 * x_3 + \beta_4 * x_4 + \beta_5 * x_5 + \beta_7 * x_7 + \beta_8 * x_8 + \beta_{10} * x_{10} + \varepsilon^* \tag{5}$$

农户节水灌溉技术采纳的行为意愿和应用行为背离模型为:

$$V = [(\delta_7 * x_7 + \delta_{10} * x_{10}) - \delta_6 * x_6] + [(\delta_4 * x_4 + \delta_5 * x_5) - (\delta_9 * x_9 + \delta_{12} * x_{12})] + \Delta\varepsilon \quad (6)$$

可简化为:

$$V = \Delta XC + \Delta XT + \Delta\varepsilon \quad (7)$$

ΔXC 代表技术约束对行为意愿和应用行为背离带来的影响,ΔXT 代表资本约束对行为意愿和应用行为背离带来的影响,$\Delta\varepsilon$ 代表农户行为意愿和应用行为背离的随机扰动项。

模型中具体变量如表 1:

表 1　模型选择变量

变量类型	变量	符号	变量说明
因变量	是否愿意应用节水灌溉技术	P^*	否 =0;是 =1
	是否正在应用节水灌溉技术	P	否 =0;是 =1
自变量			
个人与家庭特征	性别	X_1	女 =0;男 =1
	年龄	X_2	单位:岁
	文化程度	X_3	小学及以下 =0;初中 =1;高中 =2;大学及以上 =3
	家庭年收入	X_4	小于 1 万元 =1;1 -2 万元 =2;2 -5 万元 =3;5 万元以上 =4
	农业收入占比	X_5	20% 以下 =1;20% ~50% =2;50% -80% =3;80% 以上 =4
生产经营特征	耕地面积	X_6	单位:亩
	耕地细碎化程度	X_7	地块数
	灌溉用水量	X_8	单位:立方米
	节水灌溉设备成本	X_9	单位:元/亩
	政府组织培训频率	X_{10}	经常 =1;偶尔 =2;几乎没有 =3
	产品价格	X_{11}	单位:元/斤
	投入成本	X_{12}	单位:元/斤

耕地细碎化程度通常用单位地块平均面积进行衡量,为了避免与耕地面积变量出现多重共线性,采用地块数进行衡量;根据数据可得性,投入成本为单位产出的生产性资金投入,具体用化肥、种子、农药和机械成本总和除以耕地总产出计算得出。

(二)数据来源与描述性分析

本文的分析数据主要来源于课题组进行国家自然科学基金课题研究中的部分调研数据,样本数据具体为 2017 年山东和河北省的农户调研数据。数据调研时通过随机抽样法选取进行实地调研的自然村,按照预先设定的样本量,随机抽取各村农户进行问卷调研,获取农户个人特征、农户家庭特征、农业生产中的节水灌溉技术与投入产出等相关变量的数据,共回收 887 份问卷,其中山东 379 份,河北 508 份,均为有效问卷。由于本文的研究区域主要种植小麦和玉米,产出品价格和生产投入成本变量值通过种植面积计算加权均值来获得。为了剔除样本数据异常值的影响,对部分变量的样本数据进行了 1% 和 99% 分位的缩尾处理。样本数据的统计分析结果如表 2 所示。

1. 行为意愿与应用行为的背离状况

样本农户的基本特征中,年龄和受教育年限的均值分别为 50. 19 和 7. 298,27. 24% 的样本量农业收入占比在 20% 以下,63. 56% 的样本量在 50% 以下。这表明样本农户的年龄偏大且受教育水平较低,农业收入尽管不是其家庭收入的最主要来源但仍占据了较大的比重。

根据样本数据的统计结果可知(见表 2),样本农户中节水灌溉技术行为意愿和应用行为的均值分别为 0. 359 和 0. 644,均值差异检验 t 值为 -13. 3903,P 值为 0,这表明样本农户中节水灌溉技术应用意愿与行为有显著性差异,存在两者的背离现象。

表2 描述性统计结果

变量	样本数	均值	方差	最小值	最大值
节水灌溉技术采纳行为意愿	884	0.359	0.48	0	1
节水灌溉技术采纳应用行为	887	0.644	0.479	0	1
意愿和行为相背离	884	0.485	0.5	0	1
性别	887	0.766	0.424	0	1
年龄	885	50.19	10.68	20	76
受教育年限	885	7.298	2.68	0	16
家庭成员年纯收入	887	3.758	3.532	0	35
农业收入占比	881	2.255	1.031	1	4
耕地面积	887	7.964	5.18	0	50
地块数	879	3.799	2.02	0	20
玉米价格	689	0.849	0.0996	0.6	1.5
政府组织培训频率	793	2.642	0.553	1	3
购买节水灌溉设备的成本	712	145	178.6	0	1500
玉米灌溉费用	763	212.7	320.1	0	1440
玉米投入成本	887	288.6	195.7	0	1082

数据来源:根据调研数据整理所得。

2. 背离问题对技术应用推广的影响作用

样本数据中,农户节水灌溉技术行为意愿和应用行为不背离的样本量为455,占比51.47%;行为意愿是0而应用行为是1,即由不愿意采纳而实际采纳的样本量为341,占比为38.57%;行为意愿是1而应用行为是0,即由愿意采纳向实际不采纳的样本量为88,占比为9.95%。这表明农业节水灌溉技术行为意愿和应用行为相背离的主要情况为农户从不愿意采纳使用向实际采纳使用的方向转变。从农业节水灌溉技术应用推广角度来看这种背离具有积极作用,但是两者的背离仍然会增加技术应用推广中的不确定性,造成技术应用推广预期结果误判,所以缩小背离程度仍是技术应用推广的重要方面。

3. 背离问题产生原因的初步分析

样本数据表明购买节水灌溉设备的成本均值为145元,与玉米投入成本均值288.6元相比,节水灌溉设备的成本投入是农业生产投入占比较大的投入项,而样本中67.97%的农户未曾接受过政府组织的节水灌溉技术培训。这表明农业生产决策中的资金和技术成本在节水灌溉技术的应用推广中可能会形成一定的约束,但对于行为意愿和应用行为的背离是否能够产生显著的影响需要进一步验证。

(三)估计结果分析

1. 资金和技术因素对意愿与行为背离的影响分析

根据农户节水灌溉技术采纳的背离模型,运用农户调研数据和极大似然法进行模型估计,得到的具体估计结果可见表3。由于在模型中资金和技术因素采用了多变量表示的方法,为了便于分析和避免多重共线性,地块数、家庭成员年纯收入、购买节水灌溉设备的成本和玉米投入成本等变量在模型估计前进行了标准化处理。

根据表4可知,在行为意愿和应用行为背离模型中,资金因素联合检验的卡方值为19.51,P值为0.0006,表明资金因素对于节水灌溉技术行为意愿和应用行为的背离在1%显著水平上有显著性影响;技术因素联合检验的卡方值为4.41,P值为0.2209,表明技术因素对于节水灌溉技术行为意愿和应用行为的背离在常用的显著水平上未体现出显著性影响。

表 3　背离模型回归估计

变量	背离模型
耕地面积	-0.008(0.64)
家庭成员年纯收入	-0.359(4.13)***
农业收入占比	-0.143(2.64)***
购买节水灌溉设备的成本	-0.036(0.70)
玉米投入成本	0.004(0.07)
地块数	-0.090(1.41)
政府组织培训频率	0.090(0.84)
_cons	-0.072(0.23)
N	620

注:括号内为 Z 值,* 表示 $p<0.1$,** 表示 $p<0.05$,*** 表示 $p<0.01$。

表 4　背离模型联合检验

模型	资金因素联合检验	技术因素联合检验
背离模型	家庭成员年纯收入 农业收入占比 购买节水灌溉设备的成本 玉米投入成本	政府组织培训频率 耕地面积 地块数
	chi2(4) = 19.51	chi2(3) = 4.41
	Prob > chi2 = 0.0006	Prob > chi2 = 0.2209
	1%、5%和10%显著性水平通过检验	未通过显著性水平检验
	有显著影响	未有显著影响

结合表 3 单变量回归估计结果的检验可知,资金因素中家庭成员年纯收入和农业收入占比对于行为意愿和应用行为的背离在 1% 显著水平上具有显著的负向影响,家庭收入水平越高、农业收入越重要,越能够加强两者选择的一致性。购买节水灌溉设备的成本和玉米投入成本则未通过单变量的显著性检验。这表明资金因素对于行为意愿和应用行为背离的影响主要取决于对行为意愿选择的影响。

技术因素中耕地面积、地块数和政府组织培训频率对行为意愿和应用行为的背离未体现出显著的影响。这与理论分析和多数学者的研究结论不相符,忽视行为意愿是农户权衡内心倾向与客观条件后的综合结果是重要原因。在行为意愿和应用行为的背离模型中,因变量之差的绝对值越大,表明越可能发生背离,当行为意愿选择是农户自身权衡后的结果时,行为意愿选择贴近于应用行为选择结果,此时技术因素在背离模型中并不会表现出显著性影响。但是,这并不意味着技术因素在农户节水灌溉技术行为意愿和应用行为选择中未发挥作用,反而可能是由于其约束力较强造成行为意愿和应用行为选择一致的表现。

2. *农户行为意愿与行为背离的原因分析*

根据相关分析,在行为意愿选择时,农户是否考虑了资金或技术因素是技术行为意愿和行为产生背离的原因。为了验证农户在节水灌溉技术采纳行为意愿选择时是否考虑了技术约束,借鉴叶宝娟[30]和温忠麟[31]等学者的研究思路,将应用行为模型中受客观条件影响的技术因素变量替换行为意愿模型中的技术因素变量,若行为意愿模型中原变量影响不显著而替换后的相应变量影响显著,则表明农户进行行为意愿选择时考虑了相关因素的客观条件影响,此时仅分析应用行为模型即可讨论相关因素对农业生产决策的影响;否则,需要结合行为意愿和应用行为模型及其背离情况讨论相关因素对农业生产决策的影响才能得到较为稳定的结论。模型具体变换如下:

行为意愿模型:

$$P^*(y=1)=\alpha_1*x_1^*+\alpha_2*x_2^*+\alpha_3*x_3^*+\alpha_6*x_6^*+\alpha_8*x_8^*+\alpha_9*x_9^*+\alpha_{11}*x_{11}^*+\alpha_{12}*x_{12}^*+\varepsilon^* \quad (8)$$

替换技术因素后的行为意愿模型:

$$P^*(y=1)=\alpha_1*x_1+\alpha_2*x_2^*+\alpha_3*x_3^*+(\delta_7*x_7+\delta_{10}*x_{10})+\alpha_8*x_8^*+\alpha_9*x_9^*+\alpha_{11}*x_{11}^*+\alpha_{12}*x_{12}^*+\varepsilon^* \quad (9)$$

根据表 5 回归估计结果和表 6 的联合检验结果表明,技术因素在替换前对行为意愿选择未有显著性影响,替换后有显著性影响,这表明技术约束在农户对节水灌溉技术行为意愿选择时已被权衡考虑。

表5 行为意愿选择和替换因素后回归估计

变量	行为意愿模型	替换因素后的行为意愿模型	应用行为模型
性别	-0.155(1.11)	-0.190(1.27)	0.623(3.30)***
年龄	-0.017(2.95)***	-0.019(3.23)***	-0.001(0.06)
受教育年限	-0.032(1.40)	-0.042(1.69)*	0.050(1.39)
耕地面积	-0.004(0.38)		
玉米灌溉费用	-0.003(7.11)***	-0.002(5.92)***	-0.003(6.45)***
玉米价格	1.537(2.50)**	1.596(2.09)**	-1.510(1.37)
家庭成员年纯收入	0.395(5.10)***	0.507(5.92)***	
农业收入占比	0.058(0.95)	0.142(2.22)**	
购买节水灌溉设备的成本			0.193(2.00)**
玉米投入成本			0.270(1.78)*
地块数		-0.161(2.15)**	-0.263(2.97)***
sd 政府组织培训频率		0.235(2.19)**	0.005(0.03)
_cons	-0.008(0.01)	-0.706(0.89)	1.696(1.36)
N	638	552	497

注:括号内为 *Z* 值,* 表示 $p<0.1$,** 表示 $p<0.05$,*** 表示 $p<0.01$。

同理,为了验证农户在节水灌溉技术行为意愿选择时是否考虑了资金约束,将行为意愿模型中的资金因素变量替换成应用行为模型中受到客观条件影响的资金因素变量,即用购买节水灌溉设备的成本和玉米投入成本变量替换行为意愿选择模型中的家庭成员年纯收入和农业收入占比变量,结合表6可知,资金因素替换前对行为意愿选择的联合检验卡方值为26.71,P值为0,在1%显著性水平有显著影响;资金因素替换后对行为意愿选择的联合检验卡方值为2.41,P值为0.2999,在10%显著性水平未有显著影响。这表明农户在节水灌溉技术行为意愿选择时未考虑了资金因素的客观条件影响,部分验证了理论假说。

表6 全样本资本和技术因素联合检验

模型	资本因素联合检验	技术因素联合检验
行为意愿选择模型	家庭成员年纯收入 农业收入占比 chi2(2) = 26.71 Prob > chi2 = 0.0000 1%、5%和10%显著性水平通过检验 有显著影响	耕地面积 chi2(1) = 0.14 Prob > chi2 = 0.7038 未通过显著性水平检验 未有显著影响
替代因素后的行为意愿选择模型	家庭成员年纯收入 农业收入占比 chi2(2) =35.04 Prob > chi2 = 0.0000 1%、5%和10%显著性水平通过检验 有显著影响	地块数 政府组织培训频率 chi2(2) = 8.86 Prob > chi2 = 0.0119 5%和10%显著性水平通过检验 有显著影响
应用行为选择模型	购买节水灌溉设备的成本 玉米投入成本 chi2(2) = 6.77 Prob > chi2 = 0.0339 5%和10%显著性水平通过检验 有显著影响	地块数 政府组织培训频率 chi2(2) = 8.83 Prob > chi2 = 0.0121 5%和10%显著性水平通过检验 有显著影响

综合可知,在分析资金因素对节水灌溉技术采纳选择的影响时参照行为意愿和背离模型,结果表明资金因素是节水灌溉技术行为意愿和应用行为背离的原因之一,预期资金水平过高能够加大节水灌溉技术行为意愿和应用行为的背离程度;在分析技术因素对节水灌溉技术采纳选择的影响时参照行为选择和背离模型,结果表明农户耕地细碎化程度越高、政府的组织培训频率越低,农户对应用节水灌溉技术的意愿和实际行为就越低。这表明节水灌溉技术较高的应用学习成本降低了农户对节水灌溉技术的采纳,但是这并不会加大节水灌溉技术行为意愿和应用行为的背离程度,因为技术约束在行为意愿选择时已经被农户所考虑。

3. 客观条件因素的进一步讨论分析

农户在行为意愿选择时为何会出现考虑技术因素客观条件影响而不考虑资金因素客观条件影响的状况值得进行深入讨论。根据理论分析可知,农户进行节水灌溉技术采纳选择时考虑的是选择结果能否满足利润最大化的目标函数,在行为意愿选择时首要关注会严重阻碍预期最优生产结果实现的客观条件。简而言之,农户会考虑行为意愿向应用行为转化时客观条件约束力较强的因素而忽视客观条件约束力较弱的因素。样本中对于农业节水灌溉技术而言,购买节水灌溉设备的成本只占到农户家庭成员年纯收入的 0.38%,资金因素客观条件对农户而言约束力较弱,而接近 40% 的样本农户认为节水灌溉技术的安装和使用较难,技术因素客观条件的约束力较强。因此,样本农户在行为意愿选择时会考虑技术因素而不考虑资金因素的客观条件约束,保证了行为意愿和应用行为的一致性,从而技术约束在背离模型中未体现出显著性影响。

为了验证该解释的合理性,选取特定特征的子样本进行分析。通常而言,同等条件下年龄越大受教育程度越低的农户,学习和接受新知识的能力约弱,受到的技术约束会越强,越容易出现前述现象,如果在年龄较轻受教育程度较高的农户中未发现在行为意愿选择时考虑技术因素客观条件约束的情况,便能够证实这种解释的合理性。根据相关变量的描述性统计结果,选取年龄在 50 岁(含)以下且教育年限在 9 年(含)以上的子样本进行重新估计,具体回归估计结果和联合检验结果见表 7 与表 8。结果表明,在年轻高学历的子样本中,行为意愿模型中技术因素在替换前后对因变量的影响未有变化,均未对节水灌溉技术采纳的行为意愿选择产生显著性影响。这表明在子样本中技术因素的客观条件约束较小,样本农户在行为意愿选择时并未考虑技术约束,验证了前述解释的合理性。

表 7　年轻高学历子样本回归结果

变量	行为意愿模型	替换因素后的行为意愿模型
性别	0.125(0.42)	0.040(0.13)
年龄	-0.011(0.70)	-0.003(0.20)
受教育年限	0.142(1.77)*	0.184(1.80)*
耕地面积	0.013(0.77)	
玉米灌溉费用	-0.005(4.43)***	-0.003(3.19)***
玉米价格	1.635(1.23)	1.495(0.95)
家庭成员年纯收入	0.554(3.12)***	0.737(3.56)***
农业收入占比	0.131(0.96)	0.298(2.05)**
地块数		-0.043(0.27)
政府组织培训频率		0.067(0.28)
_cons	-2.428(1.32)	-3.484(1.74)*
N	205	173

注:括号内为 *Z* 值,* 表示 $p<0.1$,** 表示 $p<0.05$,*** 表示 $p<0.01$。

表8 年轻高学历子样本资本和技术因素联合检验

模型	资本因素联合检验	技术因素联合检验
行为意愿模型	家庭成员年纯收入 农业收入占比 chi2(2) = 9.74 Prob > chi2 = 0.0077 1%、5%和10%显著性水平通过检验 有显著影响	耕地面积 chi2(1) = 0.59 Prob > chi2 = 0.4427 未通过显著性水平检验 未有显著影响
替代因素后的行为意愿模型	家庭成员年纯收入 农业收入占比 chi2(2) = 14.43 Prob > chi2 = 0.0007 1%、5%和10%显著性水平通过检验 有显著影响	地块数 政府组织培训频率 chi2(2) = 0.13 Prob > chi2 = 0.9386 未通过显著性水平检验 未有显著影响

四、总结与讨论

农业节水灌溉技术是缓解我国水资源短缺的重要措施,农户节水灌溉技术行为意愿和应用行为在部分地区却出现了相互背离的问题,这会增加技术应用推广中的不确定性从而对节水效果带来不利影响。目前有关农业生产决策背离问题的研究较为缺乏,本文在理性经济人的假设前提下,利用在社会心理领域应用较为广泛的计划行为理论进行修正,分析了农户节水灌溉技术行为意愿和应用行为相背离的原因和机制,同时利用2017年河北和山东农户调研数据进行实证分析。研究结果表明:农户在行为意愿选择时,忽略控制信念的客观条件影响是农业生产决策产生意愿和行为背离的原因。资金约束对农户节水灌溉技术行为意愿和应用行为的背离有显著性影响,技术约束虽然对技术行为意愿和行为的背离无显著性影响,但是并不是技术约束不存在,恰恰是因为技术约束较强农户在行为意愿选择时便会技术因素客观条件约束纳入到模型之中,从而保证了行为意愿和应用行为的一致性。资金因素客观条件被忽略造成了农户节水灌溉技术采纳的行为背离。囿于样本数据的可得性,本文仅从农户生产决策行为意愿和应用行为的背离角度进行分析,由于不同的背离方向可能具有非对称的影响,结合具体问题对两种不同背离方向的分类分析需要进行后续研究。

为了提高农业节水灌溉技术的应用推广,实现良好的节水效果,需要同时提高农户生产决策行为意愿与实际行动的一致性和农户技术行为意愿与行动水平,这可以通过以下两种途径来实现:(1)加强节水灌溉技术资金投入的信息透明度。农业节水灌溉技术企业要加强对技术资金投入成本的宣传,让农户对技术资金投入成本水平和相关服务有充分的了解,清晰的掌握节水灌溉技术资金相关的基本信息,进而提高农户在进行技术采纳选择时估计判断的准确性,防止在进行意愿和应用选择时产生感知差异,从而避免背离状况的发生;(2)降低农户应用节水灌溉技术的操作难度和学习成本。目前农业节水灌溉技术应用推广中的技术约束强度要强于资金约束,政府部门举办的技术培训频率较低且未能收获较好的效果。基层政府机构组织要和相关企业协作,由农业节水灌溉技术企业定期派遣企业技术人员到基层政府机构组织进行宣传培训,加强农户对节水灌溉技术的应用操作能力。选取条件适合的农户进行重点培训,利用示范效应带动周围农户的技术应用,降低农户对节水灌溉技术应用的学习成本,降低农户采纳农业节水灌溉技术的技术约束,提高农户对节水灌溉技术应用的行为意愿和实际应用水平。

参考文献:

[1]李俊利,张俊飚.农户采用节水灌溉技术的影响因素分析——来自河南省的实证调查[J].中国科技论坛,2011(8):141 - 145.

[2]ARVOLA A, VASSALLO M, DEAN M, et al. Predicting intentions to purchase organic food:The role of affective and moral attitudes in the Theory of Planned Behaviour[J]. Appetite,2008(2):443 - 454.

[3]宋健,陈芳.城市青年生育意愿与行为的背离及其影响因素——来自 4 个城市的调查[J].中国人口科学,2010(5):103 - 110 + 112.

[4]NIGBUR D, LYONS E, UZZELL D. Attitudes, norms, identity and environmental behaviour:Using an expanded theory of planned behaviour to predict participation in a kerbside recycling programme[J]. British Journal of Social Psychology,2010(2):259 - 284.

[5]ALLOM V, MULLAN B, SEBASTIAN J. Closing the intention-behaviour gap for sunscreen use and sun protection behaviour[J]. Psychology&Health,2013(5):477 - 494.

[6]PERREN K, YANG L. Psychosocial and behavioural factors associated with intention to save water around the home: A Greek case study[J]. Procedia Engineering,2015(8):1447 - 1454.

[7]LA BARBERA F, AMATO M, SANNINO G. Understanding consumers' intention and behaviour towards functionalised food:The role of knowledge and food technology neophobia[J]. British Food Journal,2016(4):885 - 895.

[8]RHODES E R, DE BRUIJN G. How big is the physical activity intention-behaviour gap? A meta-analysis using the action control framework[J]. Health Psychology,2013(2):296 - 309.

[9]王格玲,陆迁.意愿与行为的悖离:农村社区小型水利设施农户合作意愿及合作行为的影响因素分析[J].华中科技大学学报(社会科学版),2013(3):68 - 75.

[10]YAZDANPANAH M, HAYATI D, HOCHRAINER-STIGLER S, et al. Understanding farmers' intention and behavior regarding water conservation in the Middle-East and North Africa:A case study in Iran[J]. Journal of Environmental Management,2014(1):63 - 72.

[11]余志刚,张靓.农户种植结构调整意愿与行为差异——基于黑龙江省 341 个玉米种植农户的调查[J].南京农业大学学报(社会科学版),2018(4):137 - 145 + 160.

[12]布洛克 A, 斯塔列布拉斯 O.枫丹娜现代思潮词典[M].北京:社会科学文献出版社,1988:614.

[13]王林,时勘,赵杨.行为执行意向的理论观点及其相关研究[J].心理科学,2014(4):875 - 879.

[14]FISHBEIN M, AJZEN I. Belief,Attitude,Intention an Behavior, an Introduction to theory and research[M]. Mass: Addison-Wesley,1975:51 - 56

[15]AJZEN I, FISHBEIN M. Understanding Attitudes and Predicting Behavior[M]. Engle-wood Cliffs:Prentice Hall, 1980:132 - 201.

[16]AJZEN I. The theory of planned behavior[J]. Organizational behavior and human decision processes,1991(2):179 - 211.

[17]王亦宁,李培蕾,谷树忠,等.基于永定河流域典型案例区的农业节水技术需求影响因素分析[J].资源科学,2010(6):1204 - 1212.

[18]YAZDANPANAH M, HAYATI D, ZAMANI G H. Investigating Agricultural Professionals' Intentions and Behaviours towards Water Conservation:Using a Modified Theory of Planned Behaviour[J]. Environmental Sciences,2012(1):1 - 22.

[19]DOLNICAR S, HURLIMANN A. Australians Water Conservation Behaviours and Attitudes[J]. Australian Journal of Water Resources,2010(1):43 - 53.

[20]TURVEY C G, HE G W, MA J J, et al. Farm credit and credit demand elasticities in Shanxi and Gansu[J]. China Economic Review,2012(23):1020 - 1035.

[21]许朗,刘金金.农户节水灌溉技术选择行为的影响因素分析——基于山东省蒙阴县的调查数据[J].中国农村观察,2013(6):45 - 51 + 93.

[22]PINO G, TOMA P, RIZZO C, et al. Determinants of Farmers Intention to Adopt Water Saving Measures: Evidence from Italy[J]. Sustainability, 2017(1): 2 - 14.
[23]HUANG Q Q, WANG J X, LI Y M. Do water saving technologies save water? Empirical evidence from North China [J]. Journal of Environmental Economics and Management, 2017(10): 1 - 16.
[24]KUMAR C S, TURVEY C G, KROPP J D. The Impact of Credit Constraints on Farm Households: Survey Results from India and China[J]. Applied Economic Perspectives and Policy, 2013(3): 508 - 527.
[25]ZHANG B, FU Z T, WANG J Q, et al. Farmers' adoption of water-saving irrigation technology alleviates water scarcity in metropolis suburbs: A case study of Beijing, China[J]. Agricultural Water Management, 2019(9): 349 - 357.
[26]韩青,谭向勇. 农户灌溉技术选择的影响因素分析[J]. 中国农村经济,2004(1):63 - 69.
[27]刘红梅,王克强,黄智俊. 我国农户学习节水灌溉技术的实证研究——基于农户节水灌溉技术行为的实证分析[J]. 农业经济问题,2008(4):19 - 25 + 108.
[28]满明俊,周民良,李同昇. 农户采用不同属性技术行为的差异分析——基于陕西、甘肃、宁夏的调查[J]. 中国农村经济,2010(2):68 - 78.
[29]刘军弟,霍学喜,黄玉祥,等. 基于农户受偿意愿的节水灌溉补贴标准研究[J]. 农业技术经济,2012(11):29 - 40.
[30]叶宝娟,温忠麟. 有中介的调节模型检验方法:甄别和整合[J]. 心理学报,2013(9):1050 - 1060.
[31]温忠麟,叶宝娟. 中介效应分析:方法和模型发展[J]. 心理科学进展,2014(5):731 - 745.

Behavioral Intention and Practice Deviation of Rural Water-saving Irrigation Technology

XU Lang, CHEN Jie
(*College of Economics and Management, Nanjing Agricultural University, Nanjing* 210095, *China*)

Abstract: Using the survey data of Hebei and Shandong farmers in 2017, and within the framework of the revised plan behavior theory, this paper empirically analyzes the reasons for the deviation on farmers' behavioral intention of rural water-saving irrigation technology. The results show that farmer's neglect of objective factors in the choice of behavior is the root cause for the decision deviation of agricultural production. Financial constraints have a significant impact on the deviation of rural water-saving irrigation technology adoption behavior and actual behavior, while technical constraints have no significant influence on it. The technical constraints are strong, and the farmers consider the technical constraints when choosing the behavioral will, ensuring that the willingness to act is consistent with the actual behavior. At the same time, measures to alleviate the willingness of farmers to make decision-making behaviors and the deviation of actual actions and the level of technology adoption can improve the water-saving effect of rural water-saving irrigation technology.

Key Words: water resources; agricultural production; water-saving irrigation technology; land fragmentation