

文章编号: 1007-4929(2012)11-0050-05

西北内陆干旱地区农户 采用节水灌溉技术意愿影响因素分析 ——以黑河中游地区为例

王 昱^{1,2}, 赵廷红¹, 李 波³, 范兴业⁴

(1. 兰州理工大学能源与动力工程学院, 甘肃 兰州 730050; 2. 中国科学院寒区与旱区环境工程研究所水土资源研究室, 甘肃 兰州 730000; 3. 汉中市汉台区水利管理中心, 陕西 汉中 723000; 4. 连云港市水利局, 江苏 连云港 222004)

摘 要: 水资源短缺已成为制约西北内陆干旱地区可持续发展的瓶颈, 而发展节水农业, 提高水资源利用效率是解决该地区水资源短缺的重要途径。依据黑河中游 4 个县(区)488 份农户的调查数据, 运用 logit 模型对农户采用节水灌溉技术意愿的影响因素进行分析, 结果表明: 年龄、土地规模、土地细碎化程度、农业种植结构、水利基础设施、兼业程度、投资风险和水费计价方式等对农户采纳节水灌溉技术有显著影响。最后提出建立土地流转制度、加大政府补贴力度、调整农业种植结构、构建农户用水激励机制、完善农民用水者协会的作用等措施。

关键词: 干旱地区; 节水灌溉技术; 影响因素; logit 模型

中图分类号: S274; F323 文献标识码: A

Affecting Factors of Farmers' Willingness to Adopt Water-saving Technology in Northwest Arid Region of China

—— Case study of Middle Reaches of Heihe River WANG Yu^{1, 2}, ZHAO Ting-hon¹, LI Bo³, FAN Xing-ye⁴

(1. School of Energy and Power Engineering, Lanzhou University of Technology, Lanzhou 730050, China;

2. Cold and Arid Regions Environmental and Engineering Research Institute, Chinese Academy of Sciences, Lanzhou 730000, China;

3. Hantai District Water Management Centres of Hanzhong City, Hanzhong 723000, Shaanxi Province, China;

4. Lianyungang Water Conservancy Bureau, Lianyungang 222004, Jiangsu Province, China)

Abstract: Water scarcity has become a main constraint for sustainable development in Northwest arid region of China. The development of water-saving agriculture and improving water use efficiency is an important way to solve the problem of water resource scarcity. In this research, the logit model is used to analyze the factors impacting the willingness of farmers to adopt water-saving irrigation technologies based on the survey data of 488 farmers in 4 counties in middle reaches of Heihe River. The results show that the factors, such as the degrees of land scale, land fragmentation, agricultural cultivation structure, irrigation infrastructures, sideline activity, investment risk and measurement way of water price, have obvious influence on the farmers. Finally, this paper proposes some suggestions, including establishing a land transfer system, enlarging the fiscal subsidies, adjusting agricultural planting structure, establishing incentive mechanism of agricultural water consumption and improving the effect of Farmers Water Users Association.

Key words: arid area; water-saving technology; influencing factors; logit model

0 引 言

在西北内陆干旱地区, 由于水资源短缺引发的生态环境问

题日益加剧, 严重影响着区域内自然与社会经济的协调和可持续发展, 以生态输水工程为主的全流域水资源统一分配、调度和管理是我国政府采取的主要治理措施^[1], 这就对以农业生产

收稿日期: 2012-07-02

基金项目: 国家自然科学基金项目(51069004); 甘肃省自然科学基金项目(1112RJ2A007)

作者简介: 王 昱(1979-), 男, 讲师, 博士研究生, 主要从事水文与水资源方面的研究。E-mail: wangyulut@163.com。

为主的中游地区造成巨大的用水矛盾^[2]。因此,在中游地区发展节水农业,提高水资源利用效率是解决用水矛盾的唯一途径^[3]。黑河流域综合治理在西北内陆干旱区具有典型性,它是为遏止生态环境的进一步恶化,恢复流域生态而在上游地区进行天然林保护和天然草场建设,中游地区发展节水农业,下游地区实施生态保护和人工绿洲建设的生态输水工程^[4]。通过近 10 年的综合治理,中游地区节水农业发展取得了一定的进步^[5]。但是,从水资源可持续利用的战略目标来说,其节水农业技术的推广潜力仍有待提高。农户作为农业生产的主体,其行为决定着资源的利用方式和效率。在保障国家粮食安全、维护西北地区生态平衡以及水资源日益短缺的背景下,研究内陆河流域农户节水灌溉技术采用意愿是有重要的现实意义。

国内外关于农户采用节水灌溉技术影响因素的研究已有不少,影响因素大体可以归纳为以下:个体性因素(文化程度、性别、年龄等),经济因素(如种植作物的收益、采用新技术的成本等),自然环境因素(水资源供求状况、耕地质量与规模和地下水深度等),社会环境因素(交通运输和市场网络发达程度等)和制度因素(水价、水权市场的存在和采用新技术的政府补贴及激励措施)等。在研究方法中,有规范研究,也有实证研究。规范研究主要运用经济学、社会学、行为科学和心理学等理论分析农户的采用行为。实证研究中,有的只使用简单的统计数字说明;有的使用线性回归的计量方法进行研究^[6];有的运用博弈分析^[7];还有运用 Logit 模型分析^[8-11]。由于农业资源禀赋、农业生产格局、农业经济发展等在不同地区有较大差异,以往的结论和政策启示是否适用于西部内陆干旱地区还有待研究。

本研究以黑河流域中游地区张掖市的 4 个县(区)488 份农户调查数据为基础,基于计划行为理论,运用 Logit 模型对农户采用节水灌溉技术意愿的影响因素进行相关探讨。

1 研究假设

根据计划行为理论和已有研究成果,影响农户采用节水灌溉技术意愿的主要因素主要可以分为 5 个方面。

1.1 个体特征对其采用意愿的影响效应

不同的个体特征影响着农户对新技术的认知水平及态度。现有研究认为,性别、年龄、文化水平、是否是村干部等个体特征直接作用于农户采用意愿,或者反映出不同的认知水平而对农户的采用意愿产生间接影响。从性别的视角看,男性对新技术的接受能力普遍强于女性,且在家庭中具有决策权,因而比女性更倾向采用新技术^[12]。在年龄方面来说,年龄较大的农户对新技术的积极性较低^[13]。从文化程度来看,农民受教育程度对其技术采纳具有正效应,而且农民受教育水平与其对不同技术采纳程度呈现不同的相关关系,即农民受教育水平越高,选择高产技术的比例越低,而选择节约劳动技术的比例越高^[14]。此外,如果农户有村干部的经历可能是最早被选用新技术的推广者^[15],从而起到带头示范效应。因此,本研究选取性别、年龄、文化程度、是否是村干部作为影响农户采用节水灌溉技术的个体特征变量。

1.2 农户家庭特征对其采用意愿的影响效应

作为我国农业生产主体单元,农户家庭对节水灌溉技术的

采用起着重要作用。土地经营规模、土地细碎化程度对采用意愿有显著影响^[16],土地经营规模越大,农户越倾向于采用先进的农业技术;地块面积越大,越方便实施节水灌溉。同时,节水灌溉技术作为一项生产性投资,主要依赖于家庭收入,收入较高的农户更愿意接受风险和更复杂的技术^[10,15],但是也有学者研究认为,经济状况最差的农户具有最强烈的采用可持续农业技术的欲望,而经济状况较好的农户对保护土地技术和新品种不感兴趣。这可能是从事非农业生产活动会带来更大收益的缘故。所以,家庭兼业程度与采纳意愿也有着联系,兼业农户特别是非农兼业户采用新技术的积极性呈下降趋势^[17]。所以,本研究的农户家庭特征主要选取了土地经营规模、土地细碎化程度、家庭收入、家庭兼业程度等变量。

1.3 自然环境特征对其采用意愿的影响效应

自然环境的差异是导致农户是否采取新技术的根源,而资源条件的限制会迫使农户考虑选择采用可以节约该资源的技术。在水资源短缺的地区,会迫使农户采用节水灌溉技术,同时,基础设施的好坏也决定着采用节水灌溉技术的程度。基础设施完好,农户可以优先考虑先进的节水灌溉技术(滴灌、喷灌、渠道防渗等),而基础设施不完善,则只能实施传统节水灌溉(畦灌、沟灌等)^[18]。此外,农业生产结构与灌溉技术的选择也存在互动关系。先进的农业生产结构会促进节水灌溉技术的发展;同时,新型灌水技术的应用也为农业生产结构的调整提供了坚实的基础^[19]。因此,本研究的自然环境特征主要选择水资源情况、水利基础设施完好程度、农业生产结构等变量。

1.4 社会环境特征对其采用意愿的影响效应

解决灌溉水资源短缺的传统方式往往是借助于工程技术手段,但随着工程建设的难度不断加大,工程技术手段解决灌溉水资源短缺的问题遇到了挑战,而制度管理则是提高农业水资源利用效率的重要途径。农户参与管理和水权交易市场的发达程度会显著影响农户采用节水灌溉技术意愿。经济因素也是决定农户灌溉行为的关键因素,有效的激励机制可以增加农户选择先进节水技术的预期,政府只有采取提高灌溉水价政策,政府与农户之间的博弈才能达到非合作均衡。因此,本研究的社会环境特征主要选择参与农民用水者协会、政府资金支持、水价、水权交易市场等变量。

1.5 认知特征对其采用意愿的影响效应

农户对节水灌溉技术掌握不足是造成当前部分工程运行状况差、技术推广缓慢的一个突出问题。技术采纳模型指出,采纳一项技术,决策者的态度比主观规范有更强的影响力^[20],进一步地,对信息的认知水平会影响态度。农户采用该技术与否主要取决于农户是否能感知技术带来的收益以及增收节支的效果,而非源于节约水资源的动机^[21]。因此,本研究选择了投资风险、对节水灌溉技术的了解程度和对节水灌溉的重要性作为认知特征的研究变量。

2 数据来源、样本概况及变量设定

2.1 数据来源

本研究的数据来源于 2011 年 7—8 月份对黑河中游沿岸的甘州、临泽、高台、民乐 4 县(区)36 个乡镇的实际调研。样本

数据的选择根据各县(区)农业人口比例分配,在每个县(区)随即抽取几个乡镇作为调查点,由调查员直接入户进行调查。调查区覆盖黑河中游全部地区,能客观的反映出黑河中游地区节水农业的发展水平,使得调研取样具有一定的典型性和代表性。围绕上述县(区)农户是否愿意采纳节水灌溉技术及当地农业、资源、社会、经济发展状况和有关问题,课题组共计发放了 500 份农户问卷,最终获得有效问卷 488 份。

2.2 样本描述性统计

(1) 农户基本特征。在调查对象中,以男性居多,占 70.1%;年龄在 18~35 岁之间占 40.1%,36~50 岁占 54.2%,51 岁以上仅占 5.7%;受教育程度大多为小学和初中,高中以上只占 33.8%,总体文化水平偏低;只有 9.1%的农户有担任村干部的经历;在兼业程度中仅有少数的农户(6.1%)是以纯农业收入为主,有过半的农户是以农业为主(48.6%),剩余农户(45.3%)主要以打工等非农收入为主。样本农户人均收入

为 5 700 元,其中非农收入为 2 900 元(以 2010 年为例)。

(2) 农户种植及灌溉情况。从种植作物来看,种植最多的是小麦、玉米、大麦等粮食作物,其次为啤酒花、中草药、蔬菜等经济作物。样本农户采用的灌溉方式有漫灌、土渠输水等粗放灌溉方式,也有喷灌和滴灌、渠道防渗、低压管道输水等节水灌溉方式。调查农户大部分(88.7%)参加了农民用水者协会,并且有 86.8%的用水户可以用水票进行水权交易。在农户灌溉技术应用意愿情况的调查中,不愿意采用节水灌溉技术的农户有 235 户,占到了 48.4%;愿意采用节水灌溉技术的农户有 253 户,占 51.6%。

2.3 变量设定

农户是否愿意采纳节水灌溉技术可能会受到多方面的影响,本研究根据理论分析、研究假设和实地调研,将影响因素分解为 5 大类,有关变量定义如表 1 所示。

表 1 模型变量名称及说明

分类	变量	代码	定义及赋值
农户个体特征	性别	X_1	女=0,男=1
	年龄	X_2	30 岁及以下=0,30 岁~50 岁=1,50 岁以上=2
	文化水平	X_3	小学及以下=0,初中=1,高中及以上=2
	是否村干部	X_4	不是村干部=0,是村干部=1
农户家庭特征	土地经营规模	X_5	耕地面积/hm ²
	土地细碎化程度	X_6	地块个数/块
	家庭收入	X_7	小于 1 万元=1,1~2 万=2,2~3 万=3,大于 4 万=4
	兼业程度	X_8	家庭收入主要来源:纯农业=0,农业为主=1,非农为主=2
自然环境特征	水资源状况	X_9	充足=0,一般=1,紧缺=2
	水利基础设施	X_{10}	渠道工程状况:不好=0,一般=1,好=2
	农业生产结构	X_{11}	以粮食作物为主=0,种植经济作物为主=1
社会环境特征	参与农民用水者协会	X_{12}	参与灌溉用水管理:没参与=0,参与=1
	政府扶持	X_{13}	政府是否对采用节水灌溉技术的农户予以补贴:没有=0,有=1
	水费计价方式	X_{14}	按面积收取=0,两部制水价=1
	水权交易市场	X_{15}	剩余水量是否可以买卖:不是=0,是=1
认知特征	投资风险	X_{16}	认为投资节水技术有无风险:有风险=0,没风险=1
	节水灌溉认识程度	X_{17}	节水灌溉对农业的重要程度:不重要=0,一般=1,很重要=2
	节水技术了解程度	X_{18}	对节水技术的了解程度:不知道=0,知道一点=1,知道=2

3 模型建立、模型结果及分析

3.1 模型建立

本文以农户是否愿意采纳节水灌溉技术为因变量,采用 Logit 模型对影响农户采用节水灌溉技术的因素进行分析。以农户是否愿意采纳节水灌溉技术为因变量,则农户采用节水灌溉技术的模型表示为:

$$\ln \left[\frac{p_i}{1-p_i} \right] = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n + \varepsilon$$

模型中 p_i 为农户愿意采纳节水灌溉技术的概率(采用=1,不采用=0), X_i 表示第 i 个影响因素, β_i 表示第 i 个影响因素的回归系数, β_0 表示回归方程的回归常数。

3.2 模型结果及分析

3.2.1 模型估计

本文使用 SPSS17.0 统计软件,采用强迫进入法对模型进行参数估计,得出结果见表 2。模型的卡方检验值为 132.734, sig. 为 0.000,说明模型整体显著。模型的似然比检验值 $-2\log L$ 为 518.602, Cox&-Snell R Square 为 0.246, Nagelkerke R^2 为 0.328,说明模型拟合优度尚可;预测准确率为 70.0%。

3.2.2 结果讨论

(1) 就农户个体特征而言,年龄对农户采纳意愿有显著负影响,在 1%水平上显著,这与已有研究结论^[13]“年龄越大,越不容易采纳新技术”相符,说明年龄越大的农户越倾向于谨慎地对待节水灌溉技术,对于可能存在的风险会选择规避,而年

轻人对于新技术更加青睐。性别对农户采纳意愿没有显著影响,这和相关研究结论一致。文化水平对农户采纳意愿有负影响,但是未通过显著性检验,主要原因是文化水平较高的农户因节水灌溉技术所需投入的劳动力机会成本较高,因此对节水农业生产并不关心;相反,文化水平较低的农户较为重视农业生产效率,更看重科技对生产效率的提高。农户担任村干部对其采纳意愿并不显著,虽然村干部掌握节水技术的信息渠道比较多,对政府机构的政策领悟能力强,但是由于其他因素的限制,客观上导致村干部并没有对采纳意愿有显著影响。

(2)从农户家庭特征方面来说,土地规模对采纳意愿有显著正影响,在5%水平显著。这说明生产规模效应有助于提高农户采用节水灌溉技术的积极性,耕地面积越大,采用节水灌溉技术的成本越低,并且效率也越高。而土地细碎化程度与采纳意愿程负相关,在1%水平显著。这与实际调研情况相符,在样本中土地平均块数是0.06 hm²/块,土地细碎化程度高,许多农户认为土地分散增加了节水灌溉设备的投资,同时也增加了节水灌溉实施的难度,从而限制了节水灌溉的推广。家庭收入与农户采纳意愿程正相关,但不显著。因为相对于节水灌溉技术的投入,其效益低于成本,许多农户认为“节水灌溉工程投资大,难以独立承担”。兼业程度对农户采纳行为有负影响,在1%水平上显著。这是因为兼业会增加农户的收入,使农户家庭收入更加多元化,减少了农户对农业生产的依赖性,同时兼业还会占用农业劳动力资源,在一定程度上限制农户采用节水灌溉技术。

表2 各变量对采用节水灌溉技术意愿的影响

变量	B (系数)	S. E. (标准 误差)	Wald (卡方 值)	Sig. (P 值)	Exp(β) (似然 比)
X ₁	0.358	0.245	2.137	0.144	1.431
X ₂	-1.587***	0.582	7.449	0.006	4.890
X ₃	-0.306	0.435	0.494	0.482	1.357
X ₄	0.284	0.366	0.712	0.399	1.328
X ₅	0.184**	0.088	4.326	0.038	1.201
X ₆	-1.107***	0.300	13.644	0	3.027
X ₇	0.038	0.263	0.094	0.759	0.963
X ₈	-1.000***	0.239	17.446	0	2.718
X ₉	0.355*	0.409	3.342	0.068	2.114
X ₁₀	0.748**	0.247	5.344	0.021	1.643
X ₁₁	0.523**	0.313	2.779	0.095	0.593
X ₁₂	0.052	0.277	0.035	0.851	1.053
X ₁₃	0.890**	0.391	5.189	0.023	2.434
X ₁₄	0.370**	0.152	5.890	0.015	0.691
X ₁₅	0.429	0.253	2.888	0.189	1.536
X ₁₆	0.707***	0.227	9.707	0.002	2.028
X ₁₇	0.727***	0.195	13.931	0	2.063
X ₁₈	0.261	0.289	0.484	0.487	2.818
常数项	-5.699	1.506	4.316	0	0.003

注:***、**、*分别代表在1%、5%、10%的水平上统计显著。

(3)从自然环境特征来说,水利基础设施对农户采纳意愿有正影响,在5%水平上显著。随着国家对节水型社会的投入,张掖市的水利基础设施条件逐步得到改善,这减少了农户对于节水灌溉的投入,有利于促进农户采用先进节水灌溉技术。农业生产结构对农户采纳节水灌溉意愿有正影响,并在5%水平上显著。大棚蔬菜和花卉的种植,由于其效益高,农户愿意花钱投资节水灌溉;而对于小麦、玉米等粮食作物,许多农户认为“农副产品价格低廉,不愿意花钱在节水灌溉投资上”。水资源状况对农户采纳意愿有显著正影响,在5%水平上显著,这与已有研究相符。在实地调研中,水资源短缺的地区,人们愿意投资节水灌溉技术,而对于地下水丰富的地区,则相对不愿意采纳节水灌溉技术。

(4)从社会环境特征来说,政府扶持对农户采纳有显著正影响,在5%水平显著。先进的节水灌溉技术节水效果明显,但是成本较高,如果由农户完全承担技术改造会,农户采纳的内在动力不足。对实地调研中也证实农户最希望政府对节水改造进行一定的资金补贴。因此,在现行以粮食作物为主的农业种植结构和较低的农产品价格下,适当的政府扶持是非常必要的。水费计价方式对采纳意愿有正影响,在5%水平显著。合理的水费计价方式如果能完全反映农户用水量,则会对农户采取节水灌溉技术有很大促进多用。在实地调研中,部分灌区仍然采用按耕地面积、用电量或家庭人口收费。虽然水价提高了,但是水价仍然不能反映用水量,对节水灌溉并没有起到促进作用,反而增加了农民的负担。农户参与用水者协会对采纳节水灌溉技术有负影响,但未通过显著性检验。这与当前大多数协会的运行目标有关,用水者协会仅仅起到在渠道末级分配水量、维护渠道、收取水费的作用,但是在节水灌溉技术的采用上没有采取更加有效的措施。水权交易对采纳意愿有正影响,但未通过显著性检验。尽管水权交易可以促进节水灌溉技术的发展,但是张掖地区水资源本来就匮乏,农户拥有水资源量本来就很少,并没有多少水资源可以参与交易。

(5)从认知特征来说,投资风险对农户采纳意愿有负影响,在1%水平上显著。这表明,农户对节水灌溉技术所带来的收益仍然持怀疑态度。作为理性的经济个体,农户必然将有限的劳动投向于风险较小、回报较高的生产。对节水灌溉技术的了解程度和节水灌溉的重要性对农户采纳有正影响,但未通过显著性检验。这与“农户对有关节水灌溉技术的信息获得量越多,其节水灌溉技术意愿越强”不符,主要原因是基于投资风险和成本考虑所致。

4 结语及政策建议

4.1 结语

本文对黑河中游张掖地区4个县36个乡镇550户农户的调查数据,通过建立Logit模型,实证分析了农户节水灌溉技术的采纳意愿及其影响因素。研究表明,第一,农户采用节水灌溉技术的行为基本符合“理性小农”理论,即农户采用节水灌溉技术是以技术收益最大化和技术风险最小化为主要动机,并

受到所拥有资源禀赋条件的约束;第二,不同个体特征、家庭特征、自然环境特征、社会环境特征以及认知特征的差异表现出不同的采纳行为。具体表现为土地规模、水利基础设施、农业生产结构、政府扶持和水费计价方式对农户采纳节水灌溉技术有显著正影响,而年龄、土地细碎化程度、兼业程度和投资风险则对农户采纳行为有显著负影响。

4.2 建 议

(1)政府应通过各种方式继续加大对采用节水灌溉技术的农户提供资金支持,尤其对节水技术工程初期投入方面加大支持力度,降低农户的初期投资成本和投资风险。

(2)有必要建立规范的土地流转制度,实现土地集约化、规模化发展,使土地向农村经营能手集中,充分发挥他们在资金、技术、管理等方面的优势和对市场的驾驭能力,实现农业产业化经营,促进节水灌溉技术的推广;同时还可以使无力经营或者不愿经营土地的农户可通过转让土地的使用权获得收益,并将劳动力解放出来,转向农村的二、三产业,化解灌区内人地矛盾,增加农民收入渠道。

(3)加大对大中型灌区的续建配套以及小型水利设施的投入,对灌区的渠系进行合理规划,采用严格的计量设施,发挥水价的杠杆作用,促进节水灌溉技术的发展。

(4)在农业产业结构调整中,指导农民选择节水型的产业结构,组织做好有关发展规划等方面的宏观指导,并制定相应的调整激励政策和资金投入,促进节水农业的发展。

(5)当地水务部门除了加强对节水灌溉技术的宣传、推广之外,还要发挥用水者协会对促进节水灌溉技术的作用,提高运行目标,使农民用水户协会真正成为农村节水型社会建设的骨干力量。

参考文献:

- [1] 高前兆,钱 鞠,高雅玉,等.内陆河流域综合整治的生态恢复与重建技术[J].水文,2011,31(1):59-65.
- [2] 马文斌,唐德善,朱春江.黑河调水及节水改造工程对中游地区地下水水位的影响[J].干旱区资源与环境,2007,21(11):13-16.
- [3] 程国栋,肖洪浪,徐中民,等.中国西北内陆河水问题及其应对策略——以黑河流域为例[J].冰川冻土,2006,28(3):406-413.
- [4] 中华人民共和国水利部.黑河流域近期治理规划[M].北京:中国水利水电出版社,2002.
- [5] 张 谦.对黑河流域中游综合治理的思考[J].中国水利,2011,(4):45-46.
- [6] 韩洪云,赵连阁.农户灌溉技术选择行为的经济分析[J].中国农村经济,2000,(11):70-74.
- [7] 李 艳,陈晓宏.农业节水灌溉的博弈分析[J].灌溉排水学报,2005,24(3):19-22.
- [8] Eric C Schuck, W Marshall Frasier, Robert S Webb, et al. Adoption of More Technically Efficient Irrigation Systems as a Drought Response [J]. Water Resource Development, 2005, (12):651-662.
- [9] 韩 青.农户灌溉技术选择的激励机制——一种博弈视角的分析[J].农业技术经济,2005,(6):22-25.
- [10] 刘红梅,王克强,黄智俊.影响中国农户采用节水灌溉技术行为的因素分析[J].中国农村经济,2008,(4):44-54.
- [11] Georgian Moreno, David L Sunding. Joint Estimation of Technology Adoption and Land Allocation with Implications for the Design of Conservation Policy [J]. American Journal of Agricultural Economics, 2005, (11):1 009-1 019.
- [12] 刘晓敏,王慧军.河北省农户采用农艺节水技术意愿影响因素的实证分析[J].节水灌溉,2010,(3):55-59.
- [13] 唐博文,罗小锋,秦 军.农户采用不同属性技术的影响因素分析——基于9省(区)2110户农户的调查[J].中国农村经济,2010,(6):49-57.
- [14] Khanna, Madhu. Sequential Adoption of Site-specific Technologies and Its Implication for Nitrogen Productivity: A Double Selectivity Model [J]. American Journal of Agricultural Economics, 2001,(2):35-51.
- [15] 孔祥智,方松海.西部地区农户禀赋对农业技术采纳的影响分析[J].经济研究,2004,(12):76-91.
- [16] 刘国勇,陈 彤.新疆焉耆盆地农户主动选择节水灌溉技术的实证研究[J].新疆农业大学学报,2010,33(5):465-468.
- [17] 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.
- [18] 刘 宇,黄季焜,王金霞,Scott Rozelle.影响农业节水技术采用的决定因素基于中国10个省的实证研究[J].节水灌溉,2009,(10):1-5.
- [19] 陈 平,骆进军,王景成.节水灌溉与农业结构调整相适应的技术研究[J].农业现代化研究,2002,23(5):336-339.
- [20] Davis F D. Perceived usefulness, perceived ease of use and user acceptance of information technology [J]. MIS Quarterly, 1989, 13(3):319-340.
- [21] Deng X, H Zhang. Improving agricultural water use efficiency in arid and semiarid areas of China [J]. Agricultural Water Management, 2006,80:23-40.
- [6] 蔡 琢,赵金辉,蒋军成,等.城市宾馆业用水定额制定探讨[J].水资源与水工程学报,2007,18(4):96-98.
- [7] 王君勤,王朝勇,廖鸿茜.四川省农业灌溉用水定额的修订[J].中国水利,2009,(13):26-28.
- [8] DB53/T168-2006.用水定额标准[S].昆明:云南省质量技术监督局,2006.
- [9] 王 龙,李 靖.云南省农业灌溉用水定额分区研究[J].水利科技与经济,2005,11(1):35-37.
- [10] 张玉蓉,顾世祥,谢 波,等.云南省农业灌溉用水定额标准的编制[J].水利水电科技进展,2007,27(2):80-84.

(上接第49页)

- [6] 蔡 琢,赵金辉,蒋军成,等.城市宾馆业用水定额制定探讨[J].水资源与水工程学报,2007,18(4):96-98.
- [7] 王君勤,王朝勇,廖鸿茜.四川省农业灌溉用水定额的修订[J].中国水利,2009,(13):26-28.
- [8] DB53/T168-2006.用水定额标准[S].昆明:云南省质量技术监督局,2006.
- [9] 王 龙,李 靖.云南省农业灌溉用水定额分区研究[J].水利科技与经济,2005,11(1):35-37.
- [10] 张玉蓉,顾世祥,谢 波,等.云南省农业灌溉用水定额标准的编制[J].水利水电科技进展,2007,27(2):80-84.