

中国农业经济评论

China Agricultural Economic Review

2004 Vol. **2** No.4

- 水资源管理制度改革、激励机制与用水效率
—— 黄河流域灌区农业用水管理制度改革的实证研究
- 国家与产权的排他性：一个联盟博弈
- 土地租赁市场的不完善性对农户的土地投入决策的影响
- 中国农业在缓解贫困中的作用
- 我国蔬菜产业组织纵向协调的变化：基于交易成本的分析
- 促进农产品营销的政策措施：美国的经验
- 农业在中国社会经济中的作用

中国农业大学经济管理学院
中国农村政策研究中心

中国农业出版社

中国农业经济评论

China Agricultural Economic Review

2004 Vol. No.4

中国农业大学经济管理学院
中国农村政策研究中心
中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

中国农业经济评论 . 2004. 2. No. 4/辛贤, 王秀清
主编. —北京: 中国农业出版社, 2005. 1
ISBN 7-109-09594-0

I. 中... II. ①辛...②王... III. 农业经济-研究-
中国 IV. F32

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 000736 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

出版人: 傅玉祥

责任编辑 柯文武

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2004 年 10 月第 1 版 2004 年 10 月北京第 1 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 9

字数: 235 千字

定价: 30.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)



由中国农业大学经济管理学院和中国农村政策研究中心主办、中国农业出版社出版的《中国农业经济评论》，采用匿名审稿制度，发表原创性研究文章，倡导规范、严谨的研究方法，鼓励理论和经验研究相结合的学术取向，为国内外农业经济学家的研究提供一个高水平的学术交流平台。

《中国农业经济评论》为16开，每年1月、4月、7月和10月出版，全年共四期。中英文投稿均可。

Published by the College of Economics and Management of China Agricultural University and Center for Rural Development Policy, China Agricultural Economic Review provides a forum for innovative and scholarly work in areas of the economics of agriculture, natural resources and the environment, and rural development. Contributions in either Chinese or English are encouraged from scholars both in China and abroad. The Journal aims to appeal to a broad spectrum of academics and policymakers. China Agricultural Economic Review is anonymously reviewed and published quarterly.

主 编 辛 贤

副主编 武拉平

学术委员会

主 任 王秀清 田维明

委 员 (按拼音字母排序)

Albert Park 美国密歇根大学
Henry Kinnucan 美国奥本大学
Kevin Parton 澳大利亚悉尼大学
Kevin Chen 加拿大阿尔伯塔大学
Scott Rozelle 美国加州大学(戴维斯)
Won W. Koo 美国北达科他州立大学
八木宏典 日本东京大学
毕井泉 国家发改委经贸司
蔡 昉 中国社会科学院
陈锡文 中央财经领导小组办公室
程国强 国务院发展研究中心
杜 鹰 国家发改委农经司
傅玉祥 中国农业出版社
何秀荣 中国农业大学
黄季焜 中国科学院
蒋乃华 扬州大学
柯炳生 农业部农村经济研究中心
卢 锋 北京大学

卢凤君 中国农业大学
梅方权 中国农业科学院
钱克明 中国农业科学院
秦 富 中国农业科学院
瞿振元 中国农业大学
谭向勇 中国农业大学
田维明 中国农业大学
王秀清 中国农业大学
王志学 科技部
温思美 华南农业大学
武拉平 中国农业大学
辛 贤 中国农业大学
张晓山 中国社会科学院
赵耀辉 北京大学
赵 阳 中央财经领导小组办公室
钟甫宁 南京农业大学
周章跃 澳大利亚悉尼大学

目 录

- 415 徐志刚 王金霞 黄季焜 罗斯高
Zhigang Xu, Jinxia Wang, Jikun Huang and Scott Rozelle
水资源管理制度改革、激励机制与用水效率——黄河流域灌区农业
用水管理制度改革的实证研究
Water Management Reform, Incentives and Efficiency—Empirical Analysis on
Agricultural Water Management Reform in Yellow River Basin
- 427 吕之望 Zhiwang Lu
国家与产权的排他性：一个联盟博弈
State Power and the Excludability of Property Rights: a Coalitional Game
- 442 宋 敏 Min Song
土地租赁市场的不完善性对农户的土地投入决策的影响
The Influence of Land Renting Market Imperfections on Farm Households' Input Choices
- 460 田维明 王秀清 柯福艳 Weiming Tian, Xiuqing Wang, Fuyan Ke
中国农业在缓解贫困中的作用
The Poverty Alleviation Role of Agriculture in China
- 482 桑乃泉 Naiquan Sang
我国蔬菜产业组织纵向协调的变化：基于交易成本的分析
Changing Vertical Coordination in the Chinese Vegetable Sector: A Transaction Cost Approach
- 504 亨利·肯纽恩 约瑟夫·漠纳 Henry W. Kinnucan and Joseph J. Molnar
促进农产品营销的政策措施：美国的经验
Policies and Regulatory Measures for Enhancing Distribution and Marketing of Agricultural Products: The U. S. Experience
- 518 田维明 Weiming Tian
农业在中国社会经济中的作用
The Socioeconomic Roles of Agriculture in China

◆ 徐志刚 王金霞 黄季焜 罗斯高^①

Zhigang Xu, Jinxia Wang, Jikun Huang and Scott Rozelle

水资源管理制度改革、激励机制与 用水效率——黄河流域灌区农业用水 管理制度改革的实证研究^②

Water Management Reform, Incentives and Efficiency—Empirical Analysis
on Agricultural Water Management Reform in Yellow River Basin

摘要 本文通过对黄河流域灌区农业用水管理制度改革及其对区域农业用水利用效率影响的实证分析,考察了中国农业用水管理制度改革的不同制度安排和机制设计对水资源利用效率的影响。自20世纪90年代以来,中国农村地表水管理制度改革取得了很大进展,管理制度改革在减少区域农业用水方面的作用已经初步显现。改革产生上述作用的关键在于有效激励机制的建立。如果新的制度安排对管理者形成了促使其减少农业用水的有效激励,利益的驱动将促使管理者加强管理从而提升农业水资源的利用效率。

关键词 水资源 管理制度改革 激励机制 用水效率

JEL 分类: Q15, Q25, Q28

Abstract The goal of our paper is to better understand water management reform in China's rural communities, especially focusing on the effect that improving incentives to water managers will have on the nation's water resources. Based on a random sample of 51 villages and 189 farmers in four large irrigation districts in Ningxia and Henan provinces, both provinces in China's Yellow River Basin, our empirical analysis demonstrates that it is not the nominal implementation the

① 徐志刚,中国科学院地理科学与资源研究所农业政策研究中心,副研究员;王金霞,中国科学院地理科学与资源研究所农业政策研究中心,副研究员;黄季焜,中国科学院地理科学与资源研究所农业政策研究中心主任,研究员;Scott Rozelle,美国加州大学戴维斯分校农业经济与环境经济系,教授。通讯地址:徐志刚,北京市安外大屯路甲11号中国科学院地理所农业政策研究中心,邮编:100101, E-mail: zgxu. ccap@igsrr. ac. cn。

② 本研究得到国家自然科学基金(70024001和70003011)、亚洲开发银行和国际水资源研究所的资助,特表感谢。

reform that matters, but rather it is the creation of new management institutions that offer water managers monetary incentives which lead to water savings.

Key words Water resources, management reform, incentives, efficiency

JEL: Q15, Q25, Q28

一、研究背景

水资源的严重短缺与低效率利用是中国水资源问题的一个重要表现,这已逐渐成为其经济社会发展的一个重要制约因素。中国水资源贫乏,是世界 13 个贫水国之一,长期以来水资源供需矛盾突出(洪阳,1999)。随着中国工业化和城市化的快速推进,对水资源的需求压力越来越大。水资源的严重短缺不仅会制约国民经济的发展,威胁农村的反贫困策略,并且已成为滋生环境问题的重要源泉之一(张岳,2000; Nyberg and Rozelle, 1999)。但另一方面,中国水资源的产出效率又十分低下。中国每立方米水的效益平均不到 1 千克粮食,而不少国家利用现代的先进灌溉技术,每立方米水的效益均在 2 千克粮食以上(王金霞等,2000)。

中国水资源问题的另外一个重要表现是水资源在时空分布上的巨大差异,以及由此引发的同一流域不同用水主体之间的用水矛盾。以黄河流域为例,一方面山东、河南等下游地区水资源严重匮乏,已成为地区农业生产最重要的制约因素;另一方面,在宁夏等上游地区,水资源使用过度现象十分普遍,水资源的利用效率和产出效率都十分低下。黄河流经九个省、自治区,流域内的经济发展情况各不相同,每万元 GDP 的用水量上游高于下游 2 至 3 倍(胡鞍钢,王亚华,2000)。

面对日益严重的水资源短缺危机,以及不同用水主体之间愈演愈烈的用水矛盾,有关政府部门积极探讨并实施了一系列措施试图解决水资源问题,但收效甚微。比如开发新水源以提高水资源供给,号召和推广节水技术的应用,酝酿实施水价政策等。然而这些措施或因受到财政方面的制约,或因政治方面的考虑等的制约而大多步履维艰(王金霞,2000; 陈雷,2002; 翟浩辉,2002)。

在国际上,水资源管理以及相关的制度的改革已成为解决水资源短缺问题的重要方式之一(World Bank, 1993; IWMI 和 FAO, 1995)。20 世纪 80 年代以来,为了减轻维持水利工程运行的财政负担,提高水资源供给和利用的效率,许多发展中国家和一些发达国家都实现了水资源灌溉由集体管理向农民组织或其他私营实体管理的转变(Vermillion, 1997)。

近年来中国政府也开始转向将农业用水管理制度的改革作为处理中国水资源问题的主要策略之一(年立新,2001; Reidinger, 2002)。在中国,农业部门依然是最大的水资源消耗部门,中国地表水灌溉系统水资源的低效率管理使得农业用水的利用效率很低,总体上中国地表水系统中的水资源只有大约 40% 最终能被农作物利用(许志方,2001)。另有研究估计中国水资源的浪费程度还要比这更为严重(方生,2002)。这种水资源的低效率使用现象在流域

上游表现得尤其突出。同一流域上下游用水量的巨大差异和水资源产出效率的巨大反差为流域水资源的优化配置以提高水资源的总体效率提供了巨大的空间。减少流域上游的农业用水无疑对于下游区域及时获取和利用更多的水资源具有重要的意义。由于农业生产对灌溉及时性的特殊要求,这一点对农业来说尤为重要。由于中国农业灌溉管理普遍存在着低效率的现象,农业用水管理制度的改革很可能可以通过提高管理效率来大幅提高上游区域水资源的利用效率,减少上游区域农业用水量,并通过及时为下游区域提供更多的水资源,提高水资源的整体利用效率。

尽管水资源管理制度改革具有上述重要意义和潜在影响,但到目前为止还很少有系统分析水资源管理制度改革成效的实证研究。本文的主要目的就是深入分析和考察黄河流域农村地区农业用水管理制度改革的影响,尤其是对减少区域用水量的影响,并剖析管理制度影响农业用水的内在机制。

二、模型与数据

国际经验和制度经济学的基本原理都告诉我们,制度与管理改革能否取得成效的关键在于新的制度安排有没有建立起有效的激励机制。对于农村地表水管理制度改革来说,其对农业用水量的影响是通过影响水资源管理效率间接发生作用的,因此,改革能否成功首先在于能否促使水资源管理者提高水资源管理的效率。一般来说,如果改革能激发水资源管理者减少农业用水的强烈动机,管理者就会积极采取加强灌溉时间和用水量管理,渠道管护,以及断绝给不支付水费的农户灌溉等诸多措施去提高水资源管理效率。而管理者这种动机能否被激发的关键在于管理制度有没有对管理者形成有效的激励机制。只有当地表水管理制度改革设计了激励水资源管理者减少农业用水的内在机制,管理者才会通过提高管理效率去减少单位面积农作物的用水量。

中国目前的农村灌溉系统管理体制为通过管理制度改革为村水资源管理者提高管理效率提供了可能。根据我们的调查,一般来讲,目前中国农村村级水资源管理者所收的水费是根据事先由灌区和上级政府制定的水费(由目标用水量决定)以及村灌溉面积的大小来决定,而村实际付给灌区的水费则是根据实际发生的用水量 and 灌区来结算的,如果村实际的农业用水量与目标用水量不相一致,那么向农户收取的水费和实际上缴灌区的水费之间就会出现一个盈余或缺口。这就为村水资源管理制度改革激励管理者提高管理效率、减少农业用水提供了可能。只要管理制度改革后新的制度安排能够提供管理者通过提高管理效率,减少区域农业用水量获取上述潜在盈余并同时承担潜在亏损的机制,管理者就会有强烈的动机去提高管理效率。与此相反,那些没有在激励机制方面进行实质性改革的管理制度改革很可能只会流于形式,而不会对农业用水量产生真正的影响。

根据上述分析,我们假设并不是所有的农业用水管理制度改革都能明显减少单位面积农作物的农业用水,只有那些真正建立起了对水资源管理者有效激

励机制的管理制度改革才会减少农业用水量。除了管理制度激励外,在农村还存在许多影响着农业用水的因素,比如水资源的稀缺程度,灌溉条件和水利投资,以及作物种植结构等。为了准确了解农业用水管理制度改革与农业用水量之间的关系,本文将通过建立经济计量模型以考察每公顷作物用水量与相关决定因素之间的关系。农户水平上的农作物平均用水量计量经济模型为:

$$W_{jk} = \alpha_1 + M_{jk}\beta_1 + H_{jk}\lambda_1 + Z_k\gamma_1 + D_k\theta_1 + \varepsilon_{jk} \quad (1)$$

其中变量 W_{jk} 代表 k 村 j 户每公顷农作物的平均用水量,其余的变量用于解释作物用水量。变量 M_{jk} 是本文特别关注的变量,它是一组取 0, 1 二值的管理制度变量,或者代表具体的管理方式,或者代表管理方式的激励机制状况。具体的管理方式包括集体管理、承包管理和用水协会管理,其中集体管理方式是基准。管理的激励机制状况是针对改革后的管理制度来讲的,因此,激励机制状况具体包括集体管理、没有激励机制的管理制度改革和有激励机制的管理制度改革,集体管理是基准。变量 H_{jk} 代表一组农户的基本特征,包括以人均耕地面积衡量的家庭规模、户主年龄和户主受教育程度等。变量 Z_k 代表村的一系列基本特征,具体包括灌溉方式(村灌溉面积中地表水灌溉的比例),水资源短缺程度(1 代表短缺严重,0 代表短缺不严重)、村水利设施投资存量(平均每公顷耕地的水利设施投资)等灌溉条件和村作物结构(1995 年水稻种植面积的比例)等。变量 D_k 代表为 k 村服务的灌区的虚变量。 ε_{jk} 是扰动项。 $\alpha_1, \beta_1, \lambda_1, \gamma_1$ 和 θ_1 是待估参数。

如果前面提出的假设成立,那么计量分析结果将显示只有对管理者形成有效激励的管理制度会对水资源利用效率产生正面的作用,即 β_1 为正并且统计检验显著;相反,没有建立激励机制的管理制度改革不会对农业用水的减少产生显著的影响。

研究使用的数据来自对宁夏回族自治区和河南两地 4 个灌区 56 个村庄的调查。调查样本的选取结合应用了分层抽样和随机抽样两种方法。为了保证样本的变异性,调查选取了位于黄河流域上游的宁夏和位于下游的河南作为样本省区。根据水资源的可获得性,在每个样本区的上游和下游又分别选择了一个灌区,两区共 4 个灌区^①作为样本灌区。在选定样本灌区后,依据上述样本灌区村庄依渠道的分布状况,分别在各灌区的上游、中游和下游随机又选定了样本村。在上述每个样本村又随机选取了 4 户作了农户问卷访谈。由 22 人组成的调查队在为期一个多月的调查中共访问了 51 个村的村领导,56 位水资源管理者和 204 户农户。最后村数据、地表水管理数据和农户数据的有效样本分别为 51、56 和 189。

三、黄河流域灌区农业用水管理制度改革与作物用水量

从目前来看,中国农村地表水管理方式主要有集体管理,用水协会管理和

^① 分别是宁夏的卫宁灌区和青铜峡灌区,河南的人民胜利灌区和柳园口灌区。

承包管理三种方式。集体管理是村领导通过村委会实施水资源的分配、渠道的运行和维护,以及水费的收取等职能,这是人民公社期间大部分村庄并且目前仍然是许多农村地区水资源管理的主要形式。承包管理是村领导通过与个人订立承包合约委托个人管理村里的水资源的一种管理方式。用水协会则是为了管理村里的水资源而建立起来的农民组织,该组织理论上由农民选出的农民代表组成管理委员会,由该管理委员会代表农民行使水资源管理的职能。

无论是承包管理还是用水协会管理都可以根据它们对管理者激励的强弱分为有效激励管理和无激励管理两类。如果管理制度的安排赋予管理者这样一种权责,即当管理者在实际用水量超过目标用水量时需由其弥补由此形成的亏损,或者当目标用水量有节余时其有权支配由此产生的盈余,那么就称该类管理为有效激励管理;否则,如果管理者的收入是固定的,与是否降低用水水平没有任何关系,这类管理制度就定义为无激励管理。因此,在有效激励的管理制度下,受利益驱动,管理者会有强烈的动机去努力提高管理水平,降低农民农业生产的用水量。

根据我们最近的一项研究,中国农村地表水的管理制度改革取得了很大的进展,但同时又普遍存在着激励机制缺失的现象(Wang, etc., 2003)。自20世纪90年代以来,尤其是1995年之后,中国农村地表水的管理制度出现了由传统的集体管理向承包管理和用水协会管理的逐步变迁,其中承包管理的发展速度要比用水协会快得多。值得注意的是,激励机制的缺失或不完善是当前改革存在的主要问题。改革的村中只有41% (占样本村的15%不到)的村建立起了有效的激励机制。在其它村,尽管村领导对外宣传他们也实行了改革,但事实上大多存在着激励机制缺失的问题,改革多流于形式。改革后管理者与传统的集体管理方式中集体干部所面临的情况基本相同。

表1 2001年样本灌区地表水管理制度与农作物用水量之间的关系

	作物用水量(立方米/公顷)
宁夏: 卫宁灌区	
集体	21 924
用水协会	23 460
承包	30 969
青铜峡灌区	
集体	16 549
用水协会	15 483
承包	11 351
河南: 人民胜利灌区	
集体	13 052
承包	17 113
柳园口灌区	
集体	8 450

资料来源: 作者调查。

样本资料的简单统计分析显示，不同管理形式下的农业用水量没有表现出明显的差异。在有些推行了承包管理和用水协会管理的地区农业用水要少于集体管理时，而在另外一些地方用水反而要多（表 1）。例如，在宁夏的青铜峡灌区，实行改革后的地区每公顷耕地的用水量要比那些仍然由集体管理的地区低得多（第 4 行到第 6 行）。但在宁夏的卫宁灌区和河南，每公顷耕地的用水量在实行改革的地区反而比集体管理的地区要高（第 1 行和第 2 行，第 7 行和第 8 行）。

表 2 2001 年样本灌区作物用水量与管理制度的激励机制之间的关系

管理类型	作物用水量（立方米/公顷）		
	有效激励	无激励	集体
宁夏			
所有样本	12 729	20 598	14 003
卫宁灌区	25 055	26 583	21 924
青铜峡灌区	11 188	14 711	16 549
小麦	5 619	7 416	7 489
玉米	7 004	7 704	7 266
大米	31 307	31 688	36 949

资料来源：作者调查。

不同于具体的管理形式对农业用水的影响并不明确，激励机制的建立表现出了对农业用水减少的重要作用。与集体管理相比，管理制度改革后，当管理者能够通过减少农业用水赚取收益，作物每公顷地用水量将平均下降 10% 左右（表 2，第 1 行）。分灌区的分析结果也表明，有效激励对减少农业用水有积极影响，管理制度改革后建立激励机制的管理方式与没有建立激励机制的管理方式相比作物每公顷用水量或者下降比较多，或者上升比较少。比如，在宁夏的青铜峡灌区，尽管改革后作物用水量都下降了，但当改革后管理者面对有效的激励时，作物每公顷的用水量要下降得更多；而在卫宁灌区，尽管改革后作物用水量与集体管理相比都有所上升，但当管理者面对很强的激励时，作物每公顷的用水量要上升得较少（第 2 行和第 4 行）。分作物分析也能得出类似的结论（第 6 行）。

四、计量分析结果

尽管简单统计分析揭示了有效激励与减少农业用水之间有着正相关关系，但客观上还存在着许多其它与激励有关，并导致了激励和农业用水减少之间表现出正相关关系的因素。特别是作物种植结构，灌溉系统的投资，以及水资源的短缺程度，这些因素同时影响着管理制度的变迁和农业用水。因此，为了准确了解水资源管理制度改革与用水量之间的关系，本文估计了农户作物平均用水量模型（1）。

农户作物用水量模型（1）的计量分析结果列于表 3，其中第 2、第 3 列是

普通最小二乘 (OLS) 估计的结果。总体上, 农户作物用水量模型 (1) 拟合得很好, 调整后的 R^2 大约为 0.45, 这对于使用农户截面数据的回归分析来说已经是相当高了。此外, 本文主要考察的变量其参数的符号与研究预期也都一致。比如, 当控制其它变量不变时, 那些面临比较严重的水资源短缺问题的地区比其它地区用水量要少; 与预期相一致, 与其它作物相比, 水稻每公顷消耗的水要多得多。

研究关于管理制度改革效应的假设得到了验证, 水资源管理制度改革的具体管理形式对农业用水没有明显的影响, 但激励机制的建立能够显著减少区域农业用水量。当控制其它因素时, 水资源管理制度改革后, 无论是用水协会管理还是承包管理, 作物平均每公顷的用水量都有降低的倾向, 但与集体管理相比这种差异都不显著 (见表 3 第 2 列“用水协会管理”与“承包管理”变量的系数)。然而, 保持其它因素不变, 与那些仍然由集体管理的村相比, 当管理制度改革后管理者被给予了很强的激励机制, 他们就能够大幅减少农业用水量, 计量分析结果显示激励变量的参数的符号是正的并且估计的统计显著性水平达到了 10% (见表 3 第 3 列“有激励”变量的系数)。保持其它因素不变, 不考虑具体的管理方式, 有效激励管理下每公顷作物的用水量可以减少将近 2 800 立方米左右。

由于模型解释变量的内生性问题, 上述模型的 OLS 估计结果还不能完全被接受。在上述模型的解释变量中, 管理制度变量 M_k ^① 可能是内生变量, 也就是说农业用水量的减少与管理制度变迁是共同决定的, 是村里的一系列共同因素或者一些未被观察到的因素^② (包含在扰动项内) 同时影响着管理制度变迁和农业用水, 并导致了管理制度变迁和农业用水量减少之间的相关关系, 而事实上管理制度并没有对用水量直接发生作用。由于解释变量 M_k 与扰动项 ϵ_k 可能有关, 因此模型参数的 OLS 估计可能存在偏误并且这种偏误随着样本扩大也不会消除。

为了控制水资源管理制度变量和激励机制可能的内生性问题, 本文采用了工具变量法对农户用水量模型进行了两阶段最小二乘 (2SLS) 估计。第一阶段, 先对村级管理变量 M_k 进行以下回归:

$$M_k = \alpha_0 + \beta_1 P_k + Z_k \gamma_2 + D_k \theta_2 + \epsilon_k \quad (2)$$

模型 (2) 中 M_k 表示村级管理制度变量, 代表管理的具体形式或激励机制状况。前者用 k 村实行承包管理或用水协会管理的渠道占全村渠道比例表示, 后者用 k 村有效激励管理或无激励管理的渠道占全村渠道比例表示。 D_k 的定

① 严格来讲, 村级管理制度 M_k 是内生于村级水平上的, 对于农户来说它们只是由耕地位置来规定并接受特定的渠道以及相应的管理制度的服务。不过即使如此, 由于村级管理制度与农户层次的用水量可能受一些共同因素的影响, 因此模型中的农户层次的管理制度变量 M_k 也会具有很强的内生性。

② 比如城市和工业用水需求的快速增长和用水成本上涨的压力在推动农业部门进行用水管理改革的同时, 也迫使农业生产者减少用水, 从而导致了管理制度改革与农业用水量之间明显的相关关系。

义与农户用水量模型(1)中的定义一样,而 Z_k 的定义与农户用水量模型(1)相比,村基本特征变量增加了三个,即上级政策干预变量 P_k 、村领导年龄和村领导受教育年限,这三个变量是解决管理制度内生性问题的工具变量。其中最为关键的是 P_k ,它是一个二值变量,衡量了上级政府在 k 村水资源管理制度改革过程中的作用。取值1表示上级政府参与了 k 村水资源管理制度改革过程,取值0表示 k 村的水资源管理制度改革是自发的。这一政策变量对于用水量模型(1)可能是一个合适的工具变量。因为在实际的调查中我们发现,灌区的主管领导在确定实行改革的村庄时,往往优先考虑那些村领导比较熟悉的村。如果这种先验信息与村的用水量相互独立的话,那么,上述政策变量也就满足了工具变量所要求的条件:它与村是否实施水资源管理制度有关,但除了通过改革对用水产生间接影响外,它与村里的用水量没有直接的联系。

工具变量估计能否很好地处理变量内生性问题并得到参数的一致估计取决于工具变量的选取是否有效。在统计上有效工具变量必须符合两个基本条件:一、与管理制度改革高度相关;二、与用水量模型的扰动项相互独立。第一阶段对模型(2)的回归结果表明,上级政策干预变量 P_k 的参数符号是正的,并且统计上也十分显著,模型拟合度很高(表3第6列),因此, P_k 满足了工具变量有效的首要条件。对政策干预变量和村领导特征以及其他外生变量的过度识别检验^①也表明,在统计上政策干预、村领导特征和其他外生变量都是外生的(表3第7列),因此上述工具变量又满足了有效的另一个条件。上级政策干预等变量作为工具变量的有效性保证了2SLS估计的一致性。

表3 农户作物用水量的决定因素模型

	作物每公顷用水量(立方米)				工具变量检验	
	OLS	OLS	2SLS	2SLS	2SLS 第一阶段 R ²	过度识别检验 N * R ²
管理制度或激励机制						
管理制度具体形式						2.40
用水协会管理	1.311 (0.70)		-1.920 (1.00)		0.95***	

① 过度识别检验(Overidentification test)是检验模型是否过度识别的一种模型设定检验,也可用于工具变量的外生性检验。该检验的零假设是模型过度识别或所有工具变量都是外生的,而备择假设是模型恰好识别或并不是所有的工具变量都是外生的,外生的工具变量个数与内生解释变量的个数恰好相等。因此,该方法使用的一个前提是模型至少是恰好识别的。在本文中,工具变量村领导年龄和受教育年限是外生的,这首先保证了模型的恰好识别,在这一基础上我们进一步检验了政策干预变量的外生性。具体检验可运用 Hausman 检验(Greene, 2003; Hausman, 1983),该检验只需用结构式方程在运用2SLS或IV估计后得到的残差对系统所有的外生变量和工具变量进行辅助回归,然后用辅助回归的 R^2 与样本数构建一个拉格朗日乘数统计量($N * R^2$)即可进行假设检验,该统计量符合 χ^2 分布。

(续)

	作物每公顷用水量 (立方米)				工具变量检验	
	OLS	OLS	2SLS	2SLS	2SLS第 一阶段	过度识 别检验
承包管理	-704 (0.49)		-2,469 (1.34)		0.72***	
管理制度激励机制						1.51
有激励		2,844 (1.72)*		-5,956 (1.81)*	0.39***	
无激励		275 (0.18)		1,258 (0.43)	0.54***	
村灌溉条件						
地表水灌溉面积比例	2,391 (0.99)	2,142 (0.90)	2,561 (1.08)	2,455 (1.04)		
水资源短缺严重程度 (1=是, 0=否)	-3,574 (3.13)***	-3,812 (3.31)***	-3,464 (3.03)***	-3,530 (3.11)***		
耕地水利设施存量 (元/公顷)	-0.1 (1.01)	-0.1 (0.52)	0.1 (1.11)	0.0 (0.13)		
村作物结构						
1995年水稻面积比例 (%)	10,592 (4.18)***	10,430 (4.17)***	10,655 (4.23)***	10,407 (4.16)***		
农户基本特征						
户主年龄	519 (1.17)	447 (1.02)	552 (1.25)	508 (1.16)		
户主年龄的平方	-6.3 (1.28)	-5.6 (1.15)	6.7 (1.37)	6.2 (1.27)		
户主受教育年限	-82 (0.50)	-79 (0.48)	-79 (0.48)	-63 (0.39)		
人均耕地面积 (公顷)	10,487 (2.23)**	7,920 (1.61)	-8,965 (1.89)*	-6,733 (1.33)		
常数项	14,261 (1.43)	15,130 (1.53)	13,822 (1.39)	12,863 (1.30)		
样本数	189	189	189	189		
调整后 R ²	0.44	0.45	0.45	0.45		

注: 1. 括号中的数值代表回归参数估计的 t 统计量值的绝对值;
2. 灌区虚变量的参数省略;
3. “*”, “**”和 “***” 分别代表 10%, 5%和 1%的显著性水平。

将管理制度变量的拟合值^①代替农户作物用水量模型(1)中管理制度变量的实际值进行第二阶段估计,回归结果基本上比较稳定,但OLS对于管理制度变量参数的估计存在着一定的偏误,OLS低估了激励机制对农业用水减少的影响(表3第5列“有激励”变量系数)。有效激励使作物每公顷减少的用水量从OLS估计的2 844吨上升到了5 956吨。

总而言之,计量分析结果告诉我们,中国农村水资源管理制度的改革确实实现减少区域农业用水的政策目标,但改革后农户能否减少农业用水的关键不在于改革后管理采取什么具体形式,而在于改革后的管理制度有没有建立起对水资源管理者有效的激励机制。只有当村渠道管理者面对有效激励时,他们才会有强烈的动机去提高水资源管理效率,减少农作物用水,提高农业用水的效率。

五、结 论

自20世纪90年代以来,中国农村地区地表水的管理制度取得了很大进展,在许多地方承包管理和用水协会管理已经逐步取代传统的集体管理。那些建立起了有效激励机制的管理制度改革明显降低了改革地区的农业用水量水平。平均而言,每公顷作物灌溉用水量可以减少6 000立方米。

水资源管理制度能否降低农业用水水平并提高农业用水效率,关键不在于管理所采取的具体形式,而在于内在机制建立的完善和有效程度。非集体管理制度和集体管理制度之间有没有本质差异的关键在于后者是否建立起了针对管理者的有效激励机制。只有当管理者被赋予了很强的动机去通过降低农业用水水平而赚取收益,他们才会努力提高水资源的管理水平,减少农业生产的用水量。

水资源管理制度改革在减少区域农业用水量方面具有广阔的前景。这一点可以由对黄河流域通过管理制度改革减少农业用水潜力的估算来证明。本文的样本来自黄河流域的上游宁夏和下游与中游交界的河南,为了避免高估改革的潜力,假设每公顷6 000吨的用水减少量是黄河流域上游和中游农村地区减少农业用水的平均潜力。进一步假设下游无法减少农业用水,那么根据黄河流域上游和中游灌区年农作物总播种面积,我们就可以大致估算出黄河流域上游和中游可能的总的农业用水减少量。据统计,2001年黄河流域上游和中游万亩以上大中型灌区年农作物总种植面积大约为290万公顷^②,以样本资料推算,那么目前还有85%的村有改革的潜力(本文的样本资料反映黄河流域上游和

① 用模型(2)村管理制度变量的拟合值乘以该农户是否采用了该管理制度的虚拟变量得到。

② 2001年黄河流域万亩以上灌区总灌溉面积有290万公顷(水利统计年鉴,2001),扣除下游山东和河南的种植面积,考虑流域的平均复种指数(1.13),黄河流域中上游灌溉作物总播种面积近290万公顷。

中游只有 15% 的村进行了水资源管理制度的实质性改革), 因此, 如果改革能够普及并且改革都能建立起有效而完善的激励机制的话, 保守地估计, 黄河流域上游和中游每年将能够减少农业用水近 148 亿吨, 该水量相当于南水北调东线一期工程的年调水量。如果黄河流域能够真正通过改革将上述潜力挖掘出来, 那么这无论是对于黄河流域下游农村在灌溉季节低成本获得水源、及时进行农业灌溉以保证农业的正常生产, 还是提高水资源的整体用水效率无疑都具有重要的意义。

中国水资源管理制度改革还处于初期阶段, 改革需要进一步完善和深化。从当前管理制度改革的情况看, 建立和完善有效的激励机制将是中国未来水资源管理制度改革的重要内容之一。建议政府继续支持和推动水资源管理制度的改革进程。不过, 不同于改革的初始阶段, 政府应当用更多的力量去保证改革过程中有效激励机制的建立和完善, 促进改革的有效推进并充分发挥这一制度改革在提高农业用水效率方面的作用。

除此之外, 未来农村地表水资源管理制度改革能否得到推广和深化还取决于诸多相关制度和政策措施的配套, 其中最为关键的是水权的明晰和水市场的培育。当然这一制度的形成不是一蹴而就的, 但当务之急是需要在目前的水资源分配体制下尽快完善与之密切相关的水资源转让补偿机制。农村基层渠道管理制度的改革通过提供管理者通过减少农业用水赚取收益的机制实现了提高水资源的利用效率的目标。但是, 这种改革能否持久, 上游地区能否有动力持久减少农业用水并转让给下游地区还在于进一步发挥灌区的积极性, 这就涉及到水资源转让补偿机制。因为只有当上游灌区在减少区域用水量并转让给其他灌区后能够得到相应的补偿, 而不是像现在这样只是将水无偿地调给其他部门, 他们才会有动力去对自身进行改革, 并推动微观层次进行以提高用水效率为核心的水资源管理制度改革。

参考文献

- Greene, William H. . 2003. *Econometric Analysis*. 5rd edition, Prentice-Hall.
- Hausman, J. A. . 1983. Specification and Estimation of Simultaneous Equations Models. In *Handbook of Econometrics*. Volume 1, ed. Z. Griliches and M. D. Intriligator. Amsterdam: North Holland, 391 - 448.
- International Water Management Institute, Food and Agriculture Organization of the United Nations. , 1995. *Irrigation Management Transfer*. Rome: FAO and United Nations.
- Nyberg, AJ and S. Rozelle. , 1999. *Accelerating China's Rural Transformation*. Published by the World Bank.
- Reidinger, R. . 2002. Participatory Irrigation Management: Self-financing Independent Irrigation and Drainage District in China. Paper presented at the Sixth International Forum of Participatory Irrigation Management. Held by the Ministry of Water Resources and the World Bank, Beijing. April 21 - 26, 2002.
- Vermillion, D. , 1997. Impacts of Irrigation Management Transfer: A Review of the Evidence. Research

Report Series, No 11, International Water Management Institute.

Wang, Jinxia, Zhigang Xu, Jikun Huang, Scott Rozelle, 2003. Pro poor Intervention Strategies in Irrigated Agriculture in China. Research Report, International Water Management Institute.

World Bank, 1993. , Water Resources Management: A World Bank Policy Paper. Washington DC.

陈雷, 节水灌溉是一项革命性措施, 全国节水灌溉会议讲话, 2002 年 4 月 15 日。

方生, 农业节水首先要合理调控当地水资源, 中国水利, 2000 (1)。

洪阳, 中国 21 世纪的水安全, 环境保护, 1999 (10)。

胡鞍钢、王亚华, 转型时期水资源配置的公共政策: 准市场和民主政治协商, 中国水利, 2000 (11)。

年立新, 参与式灌溉管理: 灌区管理体制的创新与发展, 北京: 中国水利水电出版社, 2001。

水利部计划司, 水利统计年鉴 (2001), 北京: 中国水利水电出版社, 2002。

王金霞、黄季焜、Scott Rozelle, 地下水灌溉系统产权制度的创新与理论解释——小型水利工程的实证研究, 经济研究, 2000 (4)。

王金霞、向青, 我国水资源面临的挑战和思考, 科技日报, 2000 年 6 月 23 日。

许志方, 论提高灌溉水的利用效率, 中国水利, 2001 (8)。

翟浩辉, 在全国节水论坛上的讲话, 水利部主办, 北京, 2002 年 10 月 16 日到 19 日。

张岳, 21 世纪中国水利面临的十大挑战, 中国水利, 2000 (1)。