华南农业大学学报(社会科学版)
2005年第3期 JOURNAL OF SOUTH CHINA AGRICULTURAL UNIVERSITY No. 3 2005
(第4卷) (SOCIAL SCIENCE EDITION) (Vol. 4)

地下水市场的发育及影响因素
——北方地区的实证研究

张丽娟[1,2], 王金霞[1,3], 黄季焜[1,3], Scott Rozelle[4]

(1. 中国科学院 农业政策研究中心, 北京 100101; 2. 沈阳农业大学 经贸学院, 辽宁 沈阳 110161;
3. 中国科学院 地理科学与资源研究所, 北京 100101; 4. 美国加州大学戴维斯分校 农业与资源经济系)

摘 要: 南亚一些国家的经验表明, 地下水市场可能会成为管理地下水资源的有效途径。文章的研究目的是探讨我国北方地区地下水市场发育的现状、特点及影响因素。研究表明, 我国北方地区的地下水市场已经有相当程度的发育, 而且具有和南亚国家相类似的无约束性、地域性和分散性等特点。影响地下水市场发育的主要因素有机井产权制度、水资源和耕地资源的短缺程度等。预计未来地下水市场还将不断发展, 然而它对农业生产、农民生活和地下水资源的开发利用, 及对环境等方面的影响还有待进一步研究。

关键词: 地下水市场; 北方地区; 机井产权制度
中图分类号: F323.213 文献标识码: A 文章编号: 1672-0202(2005)03-0001-06

一、研究背景

随着水资源短缺程度的加剧, 通过水市场来优化配置水资源越来越受到政府部门和研究人员的高度重视[1,2]。然而, 过去人们所关注的主要是异地间、跨流域及跨行业的地表水资源的水权交易, 对社区或地区内部农户之间买卖灌溉水的地下水市场的研究却很少。对这些非正规的地下水市场的研究主要集中在印度、巴基斯坦等南亚一些国家[3~7]。对南亚国家地下水市场的研究表明, 地下水市场的发育提高了灌溉系统设备的利用效率和用水的公平性, 促进了地下水的有效利用, 提高了作物单产, 改善了没有机井的农民的生计, 增加了对农业劳动力的需求等[3,4]。

地下水灌溉在我国(尤其是北方地区)农业生产中的作用越来越重要。随着地下水灌溉的发展, 如何合理有效地管理地下水资源, 实现地下水资源的可持续利用已成为十分紧迫的问题。地下水市场很有可能成为管理地下水资源的有效途径和一个潜在的政策工具。尽管如此, 关于我国(尤其是北方地区)地下水市场发育的研究还几乎是空白, 一系列问题都有待于研究, 其中最基本的问题包括: 北方地区地下水市场的发育程度如何? 具有哪些特点? 影响北方地区地下水市场发育的主要因素是什么? 本文就是围绕以上问题展开研究, 目的是在探讨我国北方地下水市场发展的基础上, 分析其内生的因素, 为北方地下水市场发展提供实证依据。

为了达到以上目的, 2001年底我们在缺水严重的河北和河南省开展了实地调查。我们在河北和河南两省随机抽取了24个样本村, 并在这些样本村中随机抽取了50眼非集体产权的机井开展调查。24个样本村的调查包括当年(2001年)和前5年(1995)的社会经济基本情况、水资源开发利

收稿日期: 2005-05-11
基金项目: 国家自然科学基金资助项目(70003011); 国家自然科学基金优势创新群体项目(70021001)
作者简介: 张丽娟(1979-), 女, 中国科学院农业政策研究中心与沈阳农业大学经贸学院硕士研究生, 主要研究方向为农村发展.

© 1994-2015 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.

用状况和水资源管理制度等问题。王金霞等的研究表明,北方缺水地区的非集体产权制度的机井(包括股份制和个体产权)已经成为机井产权的主导形式,占到机井总数的将近80%,而且这一趋势还在继续下去[8]。因而,本研究主要关注的是非集体产权机井的地下水市场的相关问题,调研中也主要选择了非集体产权的机井。为此,我们对24个样本村的50眼样本机井的机井产权制度、水利设施的基本特征、水市场的运作和节水技术的采用等问题开展了调查。

二、地下水市场的发育程度及特点

地下水市场是一种本土的、社区(或村级)的非正规的制度安排,通过这种安排,有井的农民按照某种价格向村里的其他农民提供灌溉服务。在卖水者中,典型的是拥有超过自己灌溉需要的多余的灌溉能力的机井的个体所有者;除此以外,还有股份制产权的机井股东向非股东的农民卖水[3]。

地下水市场的发育程度可以从两个方面来衡量:广度和深度。地下水市场发育的广度是回答多大范围的农民参与市场交易的问题,可以用卖水的机井比例来表示;而地下水市场发育的深度是回答地下水市场交易量的大小,可以用机井卖水量的比例来表示。

从地下水市场发育的广度来看,南亚国家地下水市场的发育程度稍高于我国北方缺水代表地区河北和河南。在南亚国家,45%的机井都从事卖水[3];而在河北和河南省,参与卖水的机井数不到40%。然而,从地下水市场发育的深度来看,河北和河南省的地下水市场的发育程度又稍高一些,平均的卖水比例达到70%,也就是说,在卖水的机井中,有70%的出水量是用来做交易,仅有30%的水是用来满足自己的需要。相比而言,南亚国家机井的卖水比例不足70%。总体来看,我国北方缺水代表省份地下水市场的发育程度和南亚国家基本相当,因而应该引起研究者和政策制定者的足够重视。

研究还发现,我国北方地区的地下水市场具有和南亚国家十分相似的特点[3]。这些特点主要表现为以下三个方面:(1)无约束性:政府通常对地下水市场的运作不施加直接的影响。研究表明,乡级及乡级以上政府对地下水市场的运作不施加干预;(2)地域性:水市场通常只在一个村的范围内运作,更常见的是,只在一个村的一部分范围内存在地下水交易。调查发现,94%的机井所有者只向本村的农民卖水,只有6%的机井所有者卖水给外村的农民;(3)分散性:买水者由于受客观物质条件所限不能随意选择卖水者,造成了水市场的分散性。

三、影响地下水市场发育因素的定性分析

在地下水市场发育的影响因素研究中,Shah认为,水资源的可获得性、农村电气化的进程以及土地的分散程度均影响地下水市场的发展步伐[3]。Strosser和Meinzen—Dick提出了一种分析地下水市场形成的理论框架,他们认为,地下水市场的出现可能是自然环境如气候(主要是降雨量)、地下水特征(地下水的水质、地下水水位)、地表水灌溉、农户特征(农户规模和地块数)和农村发展状况(人口密度和文盲人数)等综合作用的结果[7]。根据以上的研究结果、我们以往的相关研究和实地调查,我们认为,影响北方缺水地区地下水市场发育的因素主要可能是机井的产权制度、水资源和耕地资源的短缺程度等。

为了分析机井的产权制度、水资源和耕地短缺程度等因素与地下水市场发育的关系,我们将50眼样本机井按照卖水比例从小到大的顺序进行排序后分成三组(表1)。将不卖水的32眼机井作为第一组,然后将卖水的18眼机井按样本数等分为两组来进行分析(第1列)。显然,三组样本机井的平均卖水比例是递增的(第2列)。第一组样本机井的平均卖水比例为0%,第二组样本机

?1994-2015 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.

井的平均卖水比例为 48%, 在第三组样本机井中, 平均的卖水比例达到了 97%。

表 1 机井产权制度、水资源和耕地短缺程度与地下水市场发育的关系

按照机井的卖水比例分组(%)	平均买水比例(%)	机井产权制度		水资源短缺程度	耕地短缺程度
		个体产权机井比例(%)	股份制产权机井比例(%)	1995 年年均地下水位(米)	村人均耕地面积(公顷)
0	0	19	81	13.6	0.12
0~90	48	44	56	11.1	0.091
90~100	97	100	0	17.6	0.089

注: 表中按照机井卖水比例分成的三组所包括的样本机井数分别为 32、9 和 9。

资料来源: 2001 年底在河北和河南省对 24 个样本村和 50 眼非集体产权机井的实地调查。

数据的定性分析表明, 不同产权的机井对地下水市场发育的影响可能是不同的。与股份制产权机井相比, 个体产权机井对地下水市场发育的影响可能更大。首先, 参与地下水市场交易的个体产权机井的比例高于股份制产权机井的比例。调研表明, 仅有 19%的个体产权的机井不从事地下水交易, 而对股份制机井而言, 这一比例高达 81%。其次, 个体产权机井的平均卖水比例高于股份制产权的机井。例如, 当平均卖水高达 97%时, 进行地下水市场交易的机井全部是个体产权的机井。

水资源的短缺程度也可能是影响地下水市场发育的因素。调研表明, 随着年均地下水位的降低, 机井的卖水比例提高。例如, 当年均地下水位由 11.1 米下降到 17.6 米时, 机井的平均卖水比例也由 48%提高到 97%。可见, 地下水位越低, 水资源越短缺, 地下水市场的发育程度的可能性就越大。这可能是由于地下水位下降使得打井的成本提高, 从而只有部分经济条件较好的农民才有能力自己打井, 因此诱导了地下水市场的发育。

耕地资源越短缺, 农民的生存条件就越恶化, 对土地的依赖性就越强, 因而通过各种途径来得到灌溉水以提高作物单产的动力就越强。因此, 耕地资源的短缺可能会推动地下水市场的发育。调研结果也表明, 随着人均耕地面积的降低, 地下水市场的发育程度也越高(表 2)。例如, 当人均耕地面积从 0.091 公顷下降到 0.089 公顷时, 样本机井的平均卖水比例也由 48%提高到 97%。

除了机井的产权制度、水资源和耕地资源的短缺程度以外, 地下水市场的发育还可能受到农村的社会经济发展状况、农村的电气化进程和节水技术的采用等因素的影响。

四、计量模型及结果

为了更准确地分析以上所描述的现象之间的内在关系, 我们运用 24 个样本村 1995 年和 2001 年的数据, 以及 50 眼非集体产权机井 2001 年的数据, 建立了以下的计量模型来分析地下水市场发育程度的影响因素:

地下水市场发育程度=F(机井的产权制度, 水资源的短缺程度, 耕地的短缺程度, 农村社会经济发展状况, 农村的电气化进程, 节水技术的采用状况)

我们选取机井的卖水比例来反映地下水市场的发育程度, 这一指标是用 50 眼样本机井的年卖水量占出水总量的比例计算所得。以股份制产权为比较的基础, 机井的产权制度用个体产权虚变量来表示。考虑到年均地下水位可能存在的内生性问题, 水资源的短缺程度用机井所在村 1995 年的年均地下水位来表示。耕地的短缺程度用机井所在村 2001 年的人均耕地面积来表示。农村的社会经济发展状况用村 2001 年的农民人均纯收入来表示。农村的电气化进程用机井的能源类型虚变量来表示。节水技术的采用状况用样本机井地上和地下输水管道输水的距离占机井总输

?1994-2015 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.

水距离的比例来表示①。

由于我们的因变量是受限变量,许多观察值观察不到(为0),采用最小二乘法(OLS)会产生有偏无效的估计结果,所以我们采用了Tobit的估计方法。另外,为了分析省际间的固定性差别对地下水市场发育的可能影响,我们对模型做出了加入省虚变量(模型1)和不加省虚变量(模型2)的选择。估计结果表明,Tobit模型的Chi^2检验十分显著,估计出的自变量系数的符号与理论预期基本吻合,而且所选择的两种模型的估计结果基本一致,这说明模型的估计结果不仅是有效的,而且是稳定的(表2)。

表2 地下水市场发育决定因素模型的Tobit估计结果

	机井卖水比例	
	模型1	模型2
机井产权制度		
个体产权虚变量	0.362	0.362
(1=个体产权,0=股份制产权)	(0.09)***	(0.09)***
水资源短缺程度		
1995年年均地下水位(米)(取对数)	0.092	0.092
	(0.05)*	(0.05)*
耕地短缺程度		
人均耕地面积(公顷)(取对数)	-0.465	-0.460
	(0.17)***	(0.14)***
农村社会经济发展状况		
农民人均纯收入(元)(取对数)	0.071	0.072
	(0.09)	(0.09)
农村电气化进程		
机井能源类型虚变量	0.262	0.257
(1=用电,0=用柴油)	(0.15)*	(0.10)**
节水技术的采用状况		
地上和地下管道输水距离的比例(%)	-0.125	-0.126
	(0.10)	(0.10)
省虚变量	-0.008	
(1=河北省,0=河南省)	(0.15)	
截距	-1.975	-1.971
	(0.72)	(0.71)
Chi^2检验值	40.26	40.25
样本数	50	50
自由度	42	43

注:括号内为标准差的值;"*"、"**"和"***"分别代表统计检验显著水平为10%、5%和1%。

根据估计结果,我们将影响地下水市场发育的主要因素归结如下:

(一)相对于股份制产权,机井的个体产权对地下水市场发育的影响更大

估计结果显示,个体产权虚变量的系数为正,标准差很小,而且在1%的水平上显著。个体产权虚变量的系数是0.362,由于比较的基础是股份制产权,这说明在其它条件保持不变的情况下,

① 机井输水距离指从某机井的出水口到该机井所有灌溉农田入水口的距离的总和。

?1994-2015 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.

一眼个体机井的卖水比例会比一眼股份制机井的卖水比例高 36.2%。研究发现, 自从 90 年代末期以来, 个体产权机井的发展速度快于股份制产权的机井[8]。因而, 随着个体产权机井的进一步发展, 地下水市场发育的步伐也会加快。

(二)水资源短缺程度的提高会促进地下水市场的发育

Tobit 模型估计得出的 1995 年年均地下水位的系数都在 10%的水平上显著, 且系数均为正值。这说明在保持其它条件不变时, 机井所在村地下水位越低, 水资源越短缺, 地下水市场的发育程度就越高。

(三)耕地短缺程度的提高会促进地下水市场的发育

Tobit 模型估计得出的人均耕地面积的系数均在 1%的水平上显著, 而且系数均为负值。这说明在保持其它条件不变的情况下, 村人均耕地面积越少, 机井的卖水比例就越高, 地下水市场的发育程度就越高。

五、结论及有待进一步研究的问题

在水资源短缺问题日益严重的形势下, 有效、公平且具有可持续性的水资源管理制度成为被追求的目标。水市场被认为是开辟了水资源管理制度的新方向, 从而倍受政府部门和研究人员的关注。随着地下水灌溉的发展及引发的地下水位下降等相关的问题, 如何合理有效地管理地下水资源, 实现地下水资源的可持续利用已成为十分紧迫的问题。南亚一些国家的实际经验表明, 地下水市场很有可能成为管理地下水资源的有效途径和一个潜在的政策工具。但是, 关于我国(尤其是北方地区)地下水市场的研究还几乎是空白。因而, 本文的主要研究目的是了解我国北方地区地下水市场发育的现状、特点及影响因素。

实证研究表明, 我国北方缺水代表地区(河北和河南省)的地下水市场已经有相当程度的发育。在我们调查的样本机井中, 将近 40%的机井卖水, 而且卖水的比例平均达到 70%。北方地区地下水市场的这一发育程度已达到和南亚国家基本相当的水平。另外, 我们的研究还表明, 我国北方地区地下水市场还具有和南亚国家相类似的特点, 这些特点主要为无约束性、地域性和分散性。

定性分析和定量估计结果表明, 影响地下水市场发育的主要因素有机井产权制度、水资源和耕地资源的短缺程度。相对于股份制产权, 个体产权的机井更可能促进地下水市场的发育。另外, 水资源越短缺, 耕地资源越短缺, 地下水市场的发育程度就越高。随着机井产权制度的进一步演变即个体产权机井数量的进一步增加、水资源和耕地资源的日益短缺, 不难预见, 地下水市场将会进一步发育, 范围会更广, 程度会更深。

虽然南亚国家的研究表明, 地下水市场的发育可以在提高灌溉系统设备的利用效率、用水的公平性、改善农民的生计等方面有积极作用, 但它也可能会加速地下水位的下降, 引发相应的生态环境等问题。为此, 我们建议国家应对地下水市场发育的各方面影响进行全面评估, 在促进地下水市场发育的同时, 还应该通过运用法规、制度和政策(如规定地下水禁采区、实施打井许可证、征收水资源费)等手段来正确引导地下水市场的发育, 尽量减少其对资源环境等的负面影响, 促进其健康发展。

参考文献:

[1] 汪恕诚. 水权和水市场—谈实现资源优化配置的经济手段[J]. 中国水利, 2000, (11).

[2] 刘斌, 杨国华, 王磊. 水权制度与我国水管理[J]. 中国水利, 2001, (4).

?1994-2015 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.

[3] Shah, T. Groundwater Markets and Irrigation Development: Political Economy and Practical Policy[M]. Bombay, India: Oxford University Press, 1993: 45—48.

[4] Meinzen-Dick, R. Groundwater Markets in Pakistan: Participation and Productivity[R]. Washington, D. C.: International Food Policy Research Institute, 1996.

[5] Sharma, P., R. C. Sharma. Groundwater Markets Across Climatic Zones: A Comparative Study of Arid and Semi—Arid Zones of Rajasthan[J]. India Journal of Agricultural Economics, 2004, 59(1).

[6] Mukherji, A. Groundwater Markets in Ganga—Meghna-Brahmaputra Basin: Theory and Evidence[J]. Economic and Political Weekly, 2004, 39.

[7] Strosser, P., R. .Meinen-Dick. Ground Water Markets in Pakistan: An Analysis of Selected Issues[Z]. Paper Prepared for the Workshop on Water Management: India's Ground Water Challenge, Ahmedabad, Gujarat, India, 1993.

[8] 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[J]. 经济研究, 2000, (4).

Development and Determinants of Groundwater Markets: Case Study in North China

ZHANG Li-juan[1,2], WANG Jin-xia[1,3], HUANG Ji-kun[1,3], Scott Rozelle[4]

(1. *Center for Chinese Agricultural Policy, Chinese Academy of Sciences, Beijing* 100101, *China*;
2. *College of Economy and Trade, Shenyang Agricultural University, Shenyang* 110161, *China*;
3. *Institute of Geographical Sciences and Natural Resources research, Chinese Academy of Sciences, Beijing* 100101, *China*;
4. *Department of Agricultural and Resource Economics, University of California, Davis*)

Abstract: The experience in some South Asian countries has shown that groundwater markets could be an effective instrument in managing groundwater resources. The objectives of this paper are to have better understanding of the groundwater market development and the underlined factors in North China. Our results show that groundwater markets in the North China are emerging and have the similar characteristics as those in many South Asian countries, such as unregulated, localized and fragmented. The major determinants of groundwater market development include property rights of tubewells, the scarcity of water and land resources. With the development of groundwater markets, its impacts on agricultural production, farmer livelihood, groundwater use and environment need father study.

Key Words: Groundwater Market; North China; property rights of tubewells

?1994-2015 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.