

基于多区域CGE模型的中国农业用水效率 和水资源税政策模拟研究

王克强^{1,2}, 邓光耀², 刘红梅³

(1.上海财经大学 公共政策与治理研究院,上海 200433;

2.上海财经大学 公共经济与管理学院,上海 200433;3.上海师范大学 商学院,上海 200234)

摘要:文章基于多区域CGE模型,利用2007年区域间投入产出表相关数据,模拟分析了农业用水效率政策和水资源税政策对国民经济的影响。模拟结果表明:农业用水效率的提升可以节约各区域的生产用水量,并且有利于经济增长;对农业部门征收水资源税的政策也可以节约各区域的生产用水量,但是不利于经济增长;从节约生产用水量与促进经济增长角度来看,与水资源税政策相比,农业用水效率政策的效果更好。另外,模拟结果还发现:同一种政策对各区域经济变量的影响程度并不一致,方向也可能不一样;对生产用水需求来说,农业用水效率政策对东北、华北、黄淮海和西北区域的影响较大,而对长江中下游、东南、华南和西南区域的影响较小;农业部门征收水资源税的政策则对东北、西北、华南和西南区域的影响较大,而对华北、黄淮海、长江中下游和东南区域的影响较小。因此,中国在实施同一种农业水资源政策时,应该考虑到这一政策对各区域带来的不同影响,各区域也应该结合自身的实际情况选择农业水资源政策。

关键词:多区域CGE模型;农业用水效率;水资源税;政策模拟

中图分类号:F062.6;F3 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-9952(2015)03-0040-14

一、引言与文献综述

水是人类生产和生活不可缺少的资源,但是中国存在人多水少、水资源时空分布不均和水质性缺水等原因造成的水资源严重短缺问题。为了解决水资源短缺问题,自2012年以来,国家相关部门陆续颁布了《关于实行最严格水资源管理制度的意见》、《实行最严格水资源管理制度考核办法》以及《实行最严格水资源管理制度考核工作实施方案》等政策法规,对各省用水总量、用水效率和重要江河湖泊水功能区的水质达标率等方面的控制目标进行了严格要求。虽然通过蓄水工程、引水工程、提水工程和调水工程等方式可以增加缺水地区的水资源供给量,但是这些工程的成本大且供水提高空间有限。因此,为了解决水资源短缺问题进而缓解水资源供求矛盾,节水政策非常重要,如通过喷灌、微灌、滴灌、低压管道灌溉和渠道防渗等农业节水灌溉技术来提高农业用水效率,从而节约生产用水。由于现阶段我国尚未对农业征收水资源税,使得农户节水灌溉意识不强,这也会导致水资源的浪费;因此,本

收稿日期:2014-11-01

基金项目:国家社会科学基金重点项目(08AJL009);上海市曙光学者项目(10SG42);上海师范大学重大预研项目(A-0502-00-006002);上海财经大学研究生创新项目(CXJJ-2012-327)

作者简介:王克强(1969—),男,甘肃平凉人,上海财经大学公共政策与治理研究院首席专家,公共经济与管理学院教授,博士生导师;邓光耀(1985—),湖南邵阳人,上海财经大学公共经济与管理学院博士研究生;刘红梅(1970—),女,山西孟县人,上海师范大学商学院教授。

文还探讨了征收水资源税的可能性。

根据历年的《水资源公报》,中国的农业用水量占水资源总使用量的 60% 以上,因此农业领域内采用节水灌溉技术,提高农业用水效率,可以有效地缓解缺水地区的水资源短缺问题。由于中国幅员辽阔,各区域水资源分布不均,总体来说,北方地区水资源短缺极其严重,南方地区水资源相对富足,但是南方地区仍可能因为水污染导致水质性缺水,如长三角地区和珠三角地区。中国各区域之间的经济结构差异巨大,即使是采用同一种政策对各区域的影响也会有较大差异。因此,考虑水环境约束条件下,采用农业节水灌溉技术以及提高农业用水效率对中国各区域的经济发展的影响值得研究。另外,对农业征收水资源税会提高农户的节水灌溉意识,从而节约水资源,但是该政策加大了农业的用水成本,它是否会对经济增长造成不利影响,也是值得研究的主题。

研究水资源政策的方法主要有:计量经济学方法和 CGE (*Computable General Equilibrium*) 方法。利用计量经济学方法研究水资源政策的文献可参见刘红梅等(2013)以及 Chen 和 Chen(2014),但是计量经济学方法难以揭示经济系统中各变量之间的相互影响。由于 CGE 方法能够研究经济系统中各变量之间的相互影响,体现水资源政策作用的非线性,并可以对水资源政策模拟效果进行多指标评价,因此被很多研究水资源政策的学者采用。

目前,利用 CGE 方法进行用水效率和水资源税政策模拟研究的文献较少。(1)用水效率方面:王克强等(2011)研究了科技创新带来的农业用水效率上升对中国经济的影响。李昌彦等(2014)研究了采用节水技术带来的用水效率提升对江西省经济的影响,该文还研究了水价和生产用水补贴政策的影响。(2)水资源税方面:Llop 和 Ponce-Alifonso(2012)研究了水资源税政策对西班牙加泰罗尼亚(*Catalonia*)地区经济系统的影响,而且该文还涉及水量政策的影响。以上文献均利用单区域 CGE 模型来研究中国或者其他国家的水资源政策问题,而目前利用多区域 CGE 模型来研究水资源政策模拟的文献较少,相关的中文文献更是缺乏。利用多区域 CGE 模型进行用水效率和水资源税政策模拟研究的文献有:Berrittella 等(2008)研究了征收水资源税对全球各国经济的影响;Calzadilla 等(2011)研究了提高灌溉效率对缺水地区与丰水地区的影响。

本文的探索在于:(1)构建了多区域 CGE 模型,并将它应用于中国多区域农业用水效率和水资源税政策模拟研究;(2)模拟过程中加入了水环境约束条件,控制了污水排放总量,同时还区分了生产、生活和生态用水。本文余下内容的安排如下:第二部分是模型设计,第三部分是实证分析,第四部分是结论与启示。

二、模型设计

(一)分析框架。大自然中的水资源包括绿水和蓝水,^①而这些水资源可用于生产、生活和生态三个方面;同样地,采用提高农业用水效率或者对农业征收水资源税的政策后,节约的水资源既可用于非农部门,也可用于生活和生态。因此,采用农业节水政策会对生产用水量、生活用水量和生态用水量产生影响。由于生产用水是一种生产要素,因此生产用水量的变化会对各部门产出产生影响,进而对资本和劳动力要素的需求、居民收入和消费、国内外贸易、中央和地方政府收入产生影响。由于中国是一个幅员辽阔的国家,不同地区的水资源禀赋和经济结构并不一致,节水的成本效益和紧迫性也不一样,因此同一种政策对不同区域

^①绿水主要是指植物根部储存的雨水,蓝水是指江河、湖泊和地下蓄水层中的水。

会产生不同的影响。根据各省的地理位置、气候条件、农业生产状况、水资源的分布情况以及研究目的,将中国 30 个省、市、自治区划分为八大区域,^①具体的区域划分如下(孙才志等,2010):东北区域包括内蒙古、黑龙江、辽宁和吉林,华北区域包括北京、天津和山西,黄淮海区域包括河北、河南、山东和安徽,西北区域包括陕西、甘肃、青海、宁夏和新疆,长江中下游区域包括江苏、湖南、湖北和江西,东南区域包括上海、浙江和福建,华南区域包括广东、广西和海南,西南区域包括重庆、四川、贵州和云南。参考 Calzadilla 等(2011)以及王克强等(2011)的研究,本文对水资源做如下处理:将生产用水看成是生产要素、生活用水看成是居民消费的商品、生态用水看成是地方政府消费的商品并嵌入到 CGE 模型中,同时还考虑了生产用水和生活用水会产生污水以及污水处理问题。

(二)模型构建。借鉴 Berrittella 等(2008)、Calzadilla 等(2011)和 Calzadilla 等(2014)等文献的做法,构建多区域 CGE 模型。参考 Calzadilla 等(2011)、王克强等(2011)和李昌彦等(2014)的做法,农业用水效率的政策参数通过以下方程组体现:^②

$$QCW_{r,a} = \alpha_{r,a}^{cw} [\delta_{r,a}^{cw} QCAP_{r,a} - \rho_{r,a}^{cw} + (1 - \delta_{r,a}^{cw})(\beta_{r,a} QWATP_{r,a}) - \rho_{r,a}^{cw}]^{-\frac{1}{\rho_{r,a}^{cw}}} \quad (1)$$

$$PCAP_{r,a} / PWATP_{r,a} = [\delta_{r,a}^{cw} / (1 - \delta_{r,a}^{cw})] (\beta_{r,a} QWATP_{r,a} / QCAP_{r,a})^{1 + \rho_{r,a}^{cw}} \quad (2)$$

$$PCW_{r,a} QCW_{r,a} = PCAP_{r,a} QCAP_{r,a} + PWATP_{r,a} \beta_{r,a} QWATP_{r,a} \quad (3)$$

其中, r 代表不同的区域, a 代表不同的部门, $\beta_{r,a}$ 为用水效率参数(参考李昌彦等(2014)的做法,初始值均设为 1), $\delta_{r,a}^{cw}$ 为资本的份额参数, $\rho_{r,a}^{cw}$ 为要素替代参数, $PCW_{r,a}$ 和 $QCW_{r,a}$ 分别为生产用水和资本两者组合后的价格与数量, $PCAP_{r,a}$ 和 $QCAP_{r,a}$ 分别为资本的价格与数量, $PWATP_{r,a}$ 和 $QWATP_{r,a}$ 分别为生产用水的价格与数量。本文通过调整农业部门用水效率参数 $\beta_{r,a}$ 来模拟用水效率的变化对国民经济的影响。

虽然目前中国还没有征收水资源税,但是为了研究征收水资源税对国民经济的影响,本文假定存在水资源税。由于将生产用水看成是一种要素进入 CGE 模型,因此本文通过改变生产税(主要是增值税)税率的方式模拟征收水资源税对国民经济的影响。类似于 Berrittella 等(2008)和王克强等(2011)的研究,水资源税的政策参数通过以下方程体现:

$$PA_{r,a} (1 - ta_{r,a,govdf} - ta_{r,a,govzy}) QA_{r,a} = PVA_{r,a} QVA_{r,a} + PINTA_{r,a} QINTA_{r,a} \quad (4)$$

其中, $ta_{r,a,govdf}$ 为归于地方政府的生产税税率, $ta_{r,a,govzy}$ 为归于中央政府的生产税税率, $PA_{r,a}$ 和 $QA_{r,a}$ 分别为各区域各部门产出的价格和数量, $PVA_{r,a}$ 和 $QVA_{r,a}$ 分别为各区域各部门增加值的价格和数量, $PINTA_{r,a}$ 和 $QINTA_{r,a}$ 分别为各区域各部门中间投入的价格和数量。需要说明的是,虽然自 2006 年后中国政府已经取消了农业税,但只是对农业生产者销售的自产农产品免税,通过收购、生产并加工出售的农产品仍征收增值税,在投入产出表中农业部门的生产税净额并不为零,因此通过改变农业生产税税率的方式来模拟征收水资源税对国民经济的影响是可行的。

根据本文的研究目的,参考张欣(2010)对 CGE 模型均衡条件的介绍,本文模型的均衡条件包括:各区域商品市场的出清、要素市场的出清、机构账户收支平衡以及总储蓄与总投资的均衡。其中,商品市场出清是指本区域内商品市场需求等于供应,要素市场出清是指要素需求等于要素实质供给(不一定等于要素禀赋,可以有剩余),机构账户收支平衡是指居

^①由于西藏自治区没有编制投入产出表,缺乏必要的数据库,因此本文不考虑;另外,也不包括港澳台地区。

^②在 CGE 模型中,生产函数可以是 CES 函数,也可以是柯布-道格拉斯函数或者列昂惕夫函数;如果换用柯布-道格拉斯函数或者列昂惕夫函数则需要对方程的具体形式做一定的修改。另外,本文在资本与生产用水之间进行嵌套。

民、企业、政府、国内其他区域和国外等机构账户的收支均衡(也即:收入=支出+储蓄);另外,总储蓄等于总投资。

本文根据中国经济发展的实际状况、农业用水效率和水资源税政策的模拟目的,确定模型的闭合规则。由于中国现阶段是发展中国家,而发展中国家一般劳动力有剩余,但是资本紧缺,因此本文参考庞军和傅莎(2008)的做法,认为各区域劳动力要素可以自由流动并且有剩余,但是劳动力价格由各区域外生给定;由于各区域资本紧缺,因此假定各区域资本供应总量为外生。为了模拟农业部门生产用水效率提高对国民经济的影响,本文假定各区域生产用水供给总量为外生;为了模拟农业部门征收水资源税对国民经济的影响,本文假定各区域生产用水水价为外生;参考庞军和傅莎(2008)的做法,本文假定各区域调出到国内其他区域的商品和从国内其他区域调入的商品价格为外生,并假定汇率为外生;由于居民是生活用水的价格接受者,地方政府是生态用水的价格接受者,本文假定各区域生活用水和生态用水的价格为外生;为了控制用水效率政策调整对环境的影响,结合现阶段各区域污水排放总量各自控制的实际情况,本文假定各区域污水排放总量为外生。^①

三、实证分析

(一)数据来源。利用多区域 CGE 模型来进行中国农业用水效率政策模拟研究,其数据包括编制社会核算矩阵(*Social Accounting Matrix*,简称 SAM 表)所需要的数据以及多区域 CGE 模型中涉及的参数数据。(1)编制 SAM 表所需数据的来源。参考王其文和李善同(2008)的做法,本文编制用于多区域 CGE 模型的 SAM 表,其数据主要来自最新编制的 2007 年区域间投入产出表(刘卫东等,2012)。另外,税收相关数据来自相应年度的《中国财政年鉴》和《中国税收年鉴》,水资源相关数据来自相应年度的《水资源公报》和《中国环境年鉴》。(2)参数数据的来源。*CES/CET* (*Constant Elasticity of Substitution/Constant Elasticity of Transformation*)函数的弹性参数一般通过线性化、贝叶斯和广义最大熵等方法估算,*CES/CET* 函数的份额参数则通过对 SAM 表进行校调得到。^②

(二)情景设置。根据《水资源公报》,农业用水效率一般通过亩均用水量表示,见表 1。

表 1 2003—2012 年中国农业亩均用水量

单位: m³

年度	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
亩均用水量	430	450	448	449	434	435	431	421	415	404

由表 1 数据可见,农业用水效率每年提升 1% 左右。对缺水地区,农业生产会较多地采用喷灌和滴灌等节水灌溉技术,从而提高了用水效率;对丰水地区,会较少地采用节水灌溉技术,用水效率提升反而不明显。不过为了便于比较,假定各区域均提升了农业用水效率,提升幅度为 1%,同时假定非农业部门的用水效率保持不变。目前中国还没有征收水资源税,为了研究农业部门征收水资源税对国民经济的影响,本文假定各区域农业部门的生产税税率上涨 1%(相当于征收了水资源税),同时假定非农业部门的生产税税率保持不变。

(三)基准情况下的模拟结果分析。本文通过考察经济系统在受到农业用水效率提升

^①在 CGE 模型中,要素的价格和供应量这两者一般选取一个为外生,另一个为内生;本文根据研究目的和中国的实际情况,确定了模型的闭合规则。

^②刘卫东等(2012)编制的 2007 年区域间投入产出表中是没有生产用水价值量数据的,本文根据相应年度的《水资源公报》和《中国环境年鉴》中数据对水资源价值量进行核算,然后将区域间投入产出表中资本数据拆分为本文 SAM 表中生产用水要素价值量和资本要素价值量,这样就可以通过对 SAM 表进行校调得到资本份额参数。

1%和征收水资源税(生产税税率上涨1%)之后重新达到均衡时各变量的值与初始值的变化率来研究农业用水效率和水资源税政策对国民经济的影响。本文考察的经济变量主要有真实GDP、商品的进出口与国内的调入调出、居民收入与消费、政府收入、要素需求、部门产出、生活用水与生态用水需求以及排污量。^①模拟结果如表2所示:

表2 农业用水效率和水资源税政策模拟结果

单位:亿元、亿吨、%

变量	区域	初始值	用水效率政策	水资源税政策	变量	区域	初始值	用水效率政策	水资源税政策
1.农业部门总产出	东北	6 548.76	0.277416	-0.095219	2.非农业部门总产出	东北	68 323.93	-0.006264	-0.000763
	华北	737.68	0.233239	-0.068959		华北	42 926.55	0.004712	0.000680
	黄淮海	11 275.22	0.207114	-0.066272		黄淮海	148 807.13	0.008264	-0.002235
	西北	2 297.25	0.205247	-0.113059		西北	22 812.18	-0.007162	0.003945
	长江中下游	7 395.30	0.126621	-0.067898		长江中下游	113 038.33	0.005701	0.000462
	东南	2 537.87	0.034382	-0.047035		东南	97 216.42	-0.001201	-0.000035
	华南	3 770.82	0.088430	-0.085330		华南	80 831.67	0.002881	0.000371
	西南	5 003.86	0.118130	-0.095168	西南	41 927.67	-0.009465	0.000411	
3.污水治理部门产出	东北	23.94	0.022727	-0.002263	4.劳动力需求	东北	11 997.24	0.093383	-0.027257
	华北	7.46	0.029269	0.003659		华北	4 648.05	0.030666	-0.003765
	黄淮海	42.62	0.012875	-0.000496		黄淮海	17 645.98	0.131506	-0.027818
	西北	12.26	0.034621	0.015137		西北	4 335.70	0.051663	-0.027565
	长江中下游	44.58	0.038771	-0.000383		长江中下游	14 928.65	0.057104	-0.017494
	东南	27.66	0.007707	0.000643		东南	9 332.15	0.009509	-0.008239
	华南	33.26	0.009440	0.005750		华南	8 537.50	0.019933	-0.017433
	西南	20.82	0.019013	-0.001386	西南	7 549.14	0.062716	-0.034498	
5.资本需求	东北	16 318.54	0.084283	0.010579	6.生产用水需求	东北	56.37	-0.263807	-0.077101
	华北	14 685.54	0.018120	0.000043		华北	10.44	-0.262357	-0.052904
	黄淮海	42 066.70	0.074498	0.015187		黄淮海	81.39	-0.255827	-0.051222
	西北	8 509.26	0.011481	0.002412		西北	34.02	-0.220041	-0.107184
	长江中下游	32 757.41	0.098336	0.006474		长江中下游	128.10	-0.171132	-0.039687
	东南	29 235.41	0.020498	0.000969		东南	86.01	-0.053096	-0.026265
	华南	28 165.93	0.014666	0.002196		华南	82.86	-0.105029	-0.062615
	西南	13 708.97	0.208003	0.001002	西南	63.45	-0.156695	-0.053373	
7.真实GDP	东北	29 437.25	0.038295	-0.011073	8.城镇居民收入	东北	11 902.81	0.067941	-0.019116
	华北	20 142.15	0.007167	-0.000838		华北	9 712.53	0.012460	-0.001521
	黄淮海	62 080.48	0.037957	-0.007892		黄淮海	22 729.24	0.067 090	-0.013 889
	西北	13 368.30	0.016803	-0.008883		西北	5 450.26	0.030 044	-0.015 507
	长江中下游	49 692.55	0.017692	-0.005176		长江中下游	17 665.27	0.032 961	-0.008 882
	东南	40 252.58	0.002329	-0.001894		东南	15 512.49	0.005 040	-0.003 668
	华南	38 285.06	0.004566	-0.003831		华南	17 390.66	0.006 177	-0.005 025
	西南	22 110.53	0.021809	-0.011643	西南	10 070.81	0.040 885	-0.016 759	
9.农村居民收入	东北	3 110.50	0.113121	-0.030357	10.城镇居民消费	东北	6 541.50	0.067952	-0.019119
	华北	2 019.37	0.011729	-0.001349		华北	2 469.80	0.012744	-0.001555
	黄淮海	7 355.04	0.111335	-0.023174		黄淮海	9 570.37	0.067548	-0.013984
	西北	1 523.03	0.043081	-0.022236		西北	1 612.05	0.030840	-0.015918
	长江中下游	5 525.87	0.065865	-0.017749		长江中下游	6 309.21	0.033327	-0.008981
	东南	3 927.37	0.006731	-0.004898		东南	4 427.47	0.005120	-0.003726
	华南	3 956.14	0.018589	-0.015123		华南	5 195.04	0.006239	-0.005075
	西南	3 616.26	0.060037	-0.025137	西南	4 047.68	0.041285	-0.016923	
11.农村居民消费	东北	1 727.67	0.113134	-0.030361	12.生活用水需求	东北	25.83	0.079735	-0.022063
	华北	430.77	0.014415	-0.001658		华北	10.87	0.014033	-0.001684
	黄淮海	3 720.34	0.113851	-0.023697		黄淮海	43.20	0.080824	-0.016765
	西北	559.80	0.046586	-0.024045		西北	14.72	0.036637	-0.018910
	长江中下游	2 411.83	0.068117	-0.018356		长江中下游	54.48	0.043341	-0.011679
	东南	1 218.05	0.007275	-0.005294		东南	28.80	0.005915	-0.004305
	华南	1 144.32	0.020258	-0.016480		华南	54.45	0.010214	-0.008309
	西南	1 884.24	0.061243	-0.025642	西南	33.20	0.047413	-0.019573	

①虽然模型设定时控制了各区域的排污量,但是为了检验模拟结果的正确性,本文考察的经济变量仍包含排污量。另外,考虑到生产和生活会产生污水,而产生的污水需要治理,因此本文列出了污水治理部门的总产出。

续表 2 农业用水效率和水资源税政策模拟结果

单位:亿元、亿吨、%

变量	区域	初始值	用水效率政策	水资源税政策	变量	区域	初始值	用水效率政策	水资源税政策
13.进口	东北	4 009.69	0.009236	-0.012335	14.出口	东北	3 954.16	-0.091000	0.022554
	华北	6 932.92	-0.006057	-0.000027		华北	7 594.77	-0.030276	0.001182
	黄淮海	8 926.48	0.017757	-0.005885		黄淮海	9 624.01	-0.054122	0.010039
	西北	1 411.86	0.006749	-0.003520		西北	1 424.15	-0.006766	0.019527
	长江中下游	11 754.60	-0.001144	-0.001370		长江中下游	15673.27	-0.129614	0.005286
	东南	15 799.41	-0.012838	-0.000381		东南	24 686.67	-0.023172	0.000645
	华南	16 053.50	-0.012557	0.001056		华南	22 238.65	-0.046534	0.006632
西南	2 192.47	-0.028818	-0.010080	西南	1 427.28	-0.093177	0.013640		
15.国内其他地区调入	东北	9 746.59	0.022161	-0.011221	16.调出到国内其他地区	东北	12 879.81	0.062598	-0.025826
	华北	12 633.30	-0.006620	0.001355		华北	12 325.09	0.014376	-0.000106
	黄淮海	20 658.07	-0.034697	-0.002046		黄淮海	27 067.26	0.020144	-0.012482
	西北	8 464.42	0.003203	-0.001430		西北	8 283.41	0.018552	-0.012346
	长江中下游	16 895.77	-0.050308	-0.002271		长江中下游	18 044.88	0.066775	-0.012891
	东南	22 217.60	-0.016935	0.000752		东南	15 952.62	-0.002028	-0.002519
	华南	17 015.36	-0.017777	0.002972		华南	14 354.28	0.036143	-0.009285
西南	9 313.92	0.009055	-0.010 030	西南	8 037.69	0.015574	-0.024471		
17.中央政府收入	东北	1 961.93	0.044830	0.000816	18.地方政府收入	东北	3 699.04	0.009 281	0.056 921
	华北	3 405.82	0.013451	-0.000082		华北	2 030.68	0.006507	0.009867
	黄淮海	3 139.79	0.031630	0.002249		黄淮海	4 631.78	0.017828	0.086654
	西北	700.88	0.008124	-0.000863		西北	3 717.51	0.006087	0.022829
	长江中下游	2 961.46	0.047431	0.000829		长江中下游	4 920.93	0.023072	0.054409
	东南	3 657.55	0.008178	-0.000050		东南	3 192.65	0.007278	0.025946
	华南	2 871.80	0.010230	-0.000501		华南	2 935.80	0.004077	0.043576
西南	1 143.25	0.056443	-0.001250	西南	3 611.69	0.025359	0.051632		
19.生态用水需求	东北	7.80	0.009281	0.056921	20.污水排放量	东北	48.84	0.000000	0.000000
	华北	2.47	0.006507	0.009867		华北	26.79	0.000000	0.000000
	黄淮海	8.04	0.017828	0.086654		黄淮海	102.99	0.000000	0.000000
	西北	17.01	0.006087	0.022829		西北	27.00	0.000000	0.000000
	长江中下游	14.39	0.023072	0.054409		长江中下游	114.59	0.000000	0.000000
	东南	10.12	0.007278	0.025946		东南	79.23	0.000000	0.000000
	华南	7.89	0.004077	0.043576		华南	104.64	0.000000	0.000000
西南	3.12	0.025359	0.051632	西南	52.52	0.000000	0.000000		

注:除污水排放量单位为亿吨外,其他经济变量的初始值单位均为亿元;农业用水效率和水资源税政策对各经济变量冲击的单位为%。

1. 农业用水效率政策模拟的结果分析。由表 2 可见:农业用水效率提升 1% 的政策冲击对各区域的农业部门总产出、污水治理部门产出、劳动力需求、资本需求、真实 GDP、城镇和农村居民收入、城镇和农村居民消费、生活用水需求、中央和地方政府收入、生态用水需求等经济变量的影响都是正向的,对各区域的生产用水需求和出口等经济变量的影响是负向的,对非农部门总产出、进口、国内其他地区调入和调出到国内其他地区等经济变量的影响不确定。另外,各区域污水排放量保持不变。

由于提高了农业用水效率,农业部门的生产用水需求会减少,从而投入到农业用水的生产成本会下降,这有利于农业生产,因此农业部门总产出上升;另外,由于 CGE 模型的非线性、各区域经济状况并不一致以及水资源禀赋的差异,该政策对各区域农业部门总产出的影响程度并不一样,其中东北区域的变化率最大(0.277416%),东南区域的变化率最小(0.034382%)。为了使得农业部门总产出上升,农业部门的劳动力与资本需求以及中间投入都会增加。由于东北区域是中国的粮食主产区,并且水资源短缺比较严重,因此提升农业用水效率政策对东北区域农业部门总产出的影响较大,而东南区域相对于其他区域,第二产业和第三产业比较发达,对农业重视程度较低,并且水资源相对比较富足,因此提升农业用水效率政策对东南区域农业部门总产出的影响较小。

由于本文在 CGE 模型的闭合规则中选择了生产用水供给量为外生给定,因此当农业

用水需求降低时,用于非农部门的生产用水会增加,这相当于增加了非农部门的供水量。不过,由于资本供给量为外生给定,当农业部门资本需求增加时,用于非农部门的资本会减少,而水资源与资本要素之间缺乏替代性;因此,用于非农部门的资本供给量减少,生产用水供给量增加,在要素市场有效的情况下,生产要素供给量的减少或增加会导致非农部门的总产出减少或者增加。在东北、西北、东南和西南区域,由于资本供给约束带来的负向影响更大,这些区域非农部门总产出会减少;在华北、黄淮海、长江中下游和华南区域,由于农业节约生产用水带来的正向影响更大,因而这些区域的非农部门总产出会增加。不过,即使是污水排放量保持不变,污水治理部门在各区域的产出均为增加,这与非农部门总产出有增有减不同;其中,长江中下游区域变化率最大(0.038771%),东南区域变化率最小(0.007707%)。由于农业用水效率提升1%是针对农业部门的政策,因此该政策对农业部门的影响更大,模拟结果也表明农业部门总产出变化率的绝对值更大。由于各区域经济结构并不一致,在利用多区域CGE模型研究经济问题时,也经常看到政策冲击对不同区域的影响方向并不一致的现象(Kim和Kim,2003;孙翊和王铮,2010)。

由于各区域农业部门总产出增加,非农部门总产出有增有减,并且农业用水效率提升1%对农业部门的影响更大,因此总体上对劳动力、资本的需求会增加,^①而对生产用水的需求会减少,其中黄淮海区域劳动力需求变化率最大(0.131506%),而东南区域劳动力需求变化率最小(0.009509%);西南区域资本需求变化率最大(0.208003%),而西北区域资本需求变化率最小(0.011481%);东北区域生产用水需求变化率的绝对值最大(-0.263807%),而东南区域生产用水需求变化率的绝对值最小(-0.053096%)。从增加值角度看,各区域的真实GDP会增加,其中东北区域的变化率最大(0.038295%),而东南区域的变化率最小(0.002329%)。由于东北区域是中国的粮食主产区,而粮食生产需要消耗大量的水资源,因此提升农业用水效率的政策对其生产用水的需求影响最大,东南区域则因其农产品产出占总产出的比例较小且水资源比较充裕,因此提升农业用水效率的政策对其生产用水的需求影响小。提升农业用水效率的政策对各区域劳动力、资本需求和真实GDP影响程度的差异可作类似解释。

由于居民收入主要来自提供劳动与资本等生产要素所得到的要素报酬,当劳动与资本需求增加时,居民的收入也会增加。另外,由于农民主要从事农业生产,因此与城镇居民收入相比,其收入受农业用水效率提升政策的影响更大。华北区域例外,这是由于华北区域农业部门总产出较低,农民也会转移到从事非农部门的生产。东北区域城镇和农村居民收入变化率均最大(0.067941%和0.113121%),而东南区域城镇和农村居民收入变化率均最小(0.005040%和0.006731%)。由于居民消费受居民收入的影响,与城镇居民相比,农民对农产品消费更偏爱,因此居民消费也是增加的,并且各区域农村居民消费受农业用水效率提升政策的影响更大;其中,东北区域城镇居民消费变化率最大(0.067952%),黄淮海区域农村居民消费变化率最大(0.113851%),东南区域城镇和农村居民消费变化率均最小(0.005120%和0.007275%)。生活用水作为一种居民消费品,随着居民收入的增加,居民对生活用水的需求也不断增加;其中,黄淮海区域变化率最大(0.080824%),而东南区域变化率最小(0.005915%)。由于居民收入主要来自提供劳动与资本等生产要素所得到的要素报酬,居民消费则随居民收入变化而变化,因此类似对各区域劳动力需求差异的原因分析,各

^①虽然资本的供给量保持不变,但是资本的价格会受到政策冲击的影响,在资本紧缺的情况下,资本价格会上涨,因此资本需求增加是可能的(在CGE模型中区分了资本的数量与价格)。另外,在本文的模型设置中,劳动力是自由供给的。

区域居民收入和消费的差异可作相应解释。

由于各区域农业部门总产出增加,而非农部门总产出有增有减且各区域的居民消费均增加,因此各区域进口、出口、国内其他地区调入和调出到国内其他地区的商品有可能增加,也有可能减少。由于各区域各部门生产能力和居民消费结构的差异,农业用水效率提升政策对各区域的影响并不一致。具体来说,由于居民消费的增加,各区域出口均会减少,其中长江中下游变化率的绝对值最大(-0.129614%),而西北区域变化率的绝对值最小(-0.006766%);除东北、黄淮海和西北区域进口增加外,其他区域进口均减少;除东北、西北和西南区域从其他区域调入的商品增加外,其他区域均减少;除东南区域调出到国内其他区域的商品减少外,其他区域均增加。

由于劳动力和资本等要素需求增加,生产用水需求会减少,但是要素需求总量增加;因此,中央政府与地方政府的增值税收入会增加,再加上其他税收收入的影响(进口关税、出口退税和直接税等),各区域中央和地方政府的收入均增加。由于各区域要素需求有较大差异,增值税收入也会有较大差异,而且提升生产用水效率对各区域其他税收收入的影响也会有差异;因此,各区域内中央和地方政府的收入会有较大差异,在多种因素的共同作用下:西南区域中央和地方政府收入变化率均最大(0.056443% 和 0.025359%),西北区域中央政府收入变化率最小(0.008124%),华南区域内地方政府收入变化率最小(0.004077%)。由于地方政府收入的增加,可能会更加关注生态文明的建设,而且生产用水节约的水资源可以用于生态用水,因此各区域对生态用水的需求也会增加。由于西南区域地方政府收入变化率最大,因此西南区域生态用水需求变化率也最大(0.025359%);由于华南区域地方政府收入变化率最小,因此华南区域生产用水需求变化率也最小(0.004077%)。

由于在 CGE 模型的闭合规则中,选择了污水排放量为外生给定,因此无论农业用水效率如何变化,污水排放量均保持不变,这也从侧面说明了模拟结果是正确的。

2. 农业部门征收水资源税政策模拟的结果分析。由表 2 可见:农业部门征收水资源税的政策冲击对各区域的资本需求、出口、地方政府收入和生态用水需求等经济变量的影响是正向的,对各区域的农业部门总产出、劳动力需求、生产用水需求、真实 GDP、城镇和农村居民收入、城镇和农村居民消费、生活用水需求和调出到国内其他地区的商品等经济变量的影响是负向的,对各区域的非农部门总产出、污水治理部门产出、进口、国内其他地区调入的商品和中央政府收入等经济变量的影响不确定。另外,各区域污水排放量保持不变。

由于农业部门征收了水资源税,因此农业部门生产成本增加,从而农业部门总产出减少;其中,西北区域变化率的绝对值最大(-0.113059%),而东南区域变化率的绝对值最小(-0.047035%)。随着农业部门总产出的减少,农业部门对生产用水、劳动力和资本的需求会减少。由于资本要素供给量固定,当农业部门资本需求减少时,用于非农部门的资本要素会增加,从而非农部门的总产出可能会增加。不过,由于非农部门生产也需要农业部门的产品作为中间投入,因此当农业部门总产出减少时,也可能导致非农部门总产出减少。相应地,污水治理部门的产出可能增加,也可能减少。当各区域农业部门总产出减少且非农部门总产出变化不确定时,各区域对生产用水和劳动力的需求均会减少,但对资本的需求仍可能增加。不过,资本需求增加变化率的绝对值会小于劳动需求减少变化率的绝对值,这与农业是水资源与劳动密集型产业有一定关系;因此,从要素增加值来说,各区域的 GDP 是减少的。其中,西南区域劳动力变化率的绝对值最大(-0.034498%),而华北区域劳动力变化率的绝对值最小(-0.003765%);黄淮海区域资本需求变化率最大(0.015187%),而华北区域

资本需求变化率最小(0.000043%);西北区域生产用水需求变化率的绝对值最大(-0.107184%),而东南区域水资源需求变化率的绝对值最小(-0.026265%);西南区域真实GDP变化率的绝对值最大(-0.011643%),而华北区域真实GDP变化率的绝对值最小(-0.000838%)。由于劳动力需求减少,导致城镇和农村居民收入减少,进而城镇和农村居民消费也减少,因而生活用水需求也会减少;其中,东北区域城镇居民收入变化率的绝对值最大(-0.019116%),而华北区域城镇居民收入变化率的绝对值最小(-0.001521%);东北区域农村居民收入变化率的绝对值最大(-0.030357%),而华北区域农村居民收入变化率的绝对值最小(-0.001349%);东北区域城镇居民消费变化率的绝对值最大(-0.019119%),而华北区域城镇居民消费变化率的绝对值最小(-0.001555%);东北区域农村居民消费变化率的绝对值最大(-0.030361%),而华北区域农村居民消费变化率的绝对值最小(-0.001658%);东北区域生活用水需求变化率的绝对值最大(-0.022063%),而华北区域生活用水需求变化率的绝对值最小(-0.001684%)。各区域进口、出口、国内其他地区调入、调出到国内其他地区的商品受到部门产出和居民消费等因素的影响,因此其变化是不确定的。总体上,该政策对出口的影响是正向的,但调出到国内其他地区的商品影响则是负向的,对各区域进口和国内其他地区调入的商品的影响是不确定的。

由于目前没有征收水资源税,本文是通过农业部门的生产税税率提高1%的方式来模拟农业部门水资源税率增加1%对经济系统的影响。虽然各要素需求的减少会导致地方政府的税收收入减少,但是将农业部门的生产税税率增加1%,可以使得地方政府的生产税收入增加;因此,地方政府收入最终将增加,其中黄淮海区域变化率最大(0.086654%),华北区域变化率最小(0.009867%)。对中央政府来说,也受到这两个方面的影响,不过中央政府的收入还受到进口关税和出口退税的影响,当进出口发生变化时,进口关税和出口退税也相应发生变化,因此各区域内中央政府的收入变化不确定。另外,地方政府的收入增加,会使其更加关注生态文明的建设,因而对生态用水的需求也会增加,其中黄淮海区域变化率最大(0.086654%),而华北区域变化率最小(0.009867%)。

由于在CGE模型的闭合规则中,选择了污水排放量为外生给定,因此无论农业部门征收水资源税政策如何变化,污水排放量均保持不变,这也从侧面说明了模拟结果是正确的。

类似于农业用水效率政策模拟的结果分析,我们可以从农业部门产出占总产出的比例和水资源禀赋的差异等方面来解释农业部门征收水资源税政策对各区域各经济变量影响差异的原因。总体来说,因为各区域经济结构的不一致性、水资源禀赋的差异、CGE模型的非线性以及CGE模型中的各经济变量的相互影响,所以即使是同一种政策对各区域经济变量的影响也可能不尽一致,而且也不可能出现某个区域各经济变量始终为最大或最小的情况。

(四)敏感性分析。^①为了考察不同的政策冲击强度对经济系统各变量的影响趋势,本文设定农业用水效率和农业部门的生产税税率的提升幅度依次为0.5%、0.6%、0.7%、0.8%、0.9%、1%、1.1%、1.2%、1.3%、1.4%和1.5%,对应的政策强度变化率依次为-50%、-40%、-30%、-20%、-10%、0%、10%、20%、30%、40%和50%。由于本文考察的是多个区域和多个单项政策对多个经济变量的影响趋势,对各经济变量变化率的趋势分析的方法与过程大体一致;因此,这里仅列出不同的政策强度的变化对生产用水需求和真实GDP变化率的影响,并进行相应的趋势分析。农业用水效率的政策敏感性分析如图1和图2所

^① 本文的参数敏感性分析表明模拟结果是稳健的,限于篇幅,这里仅列出政策敏感性分析结果。

示:(1)当提升幅度在 0.5%—1.5%之间时,农业用水效率政策对各区域生产用水需求的影响均为负,但是对真实 GDP 的影响为正;也就是说,可以节约各区域的生产用水需求,同时促进真实 GDP 的增长,这与基准情况下的模拟结果一致。(2)随着政策强度的增加,变化率的绝对值越大,并且这种趋势很明显,这证明农业用水效率政策是敏感性政策,应引起足够的重视。(3)该政策对东北、华北、黄淮海和西北区域生产用水需求的影响较大,可能是因为这几个区域是水量型缺水,供水矛盾比较突出,所以农业用水效率政策对其影响较大。该政策对东北、黄淮海、长江中下游和西南区域真实 GDP 的影响较大,可能是因为这几个区域农业部门产出占全部生产部门的总产出比重较大,并且劳动力、资本和水资源等生产要素的需求变化率较大,所以这些区域的真实 GDP 受到农业用水效率政策的影响较大。

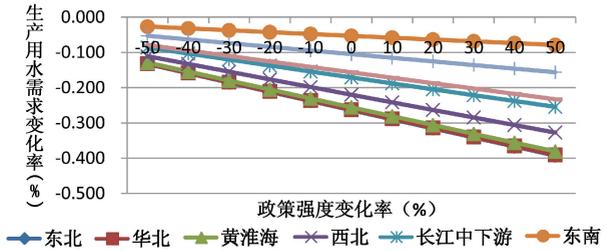


图 1 农业用水效率政策强度的变化对生产用水需求变化率的影响

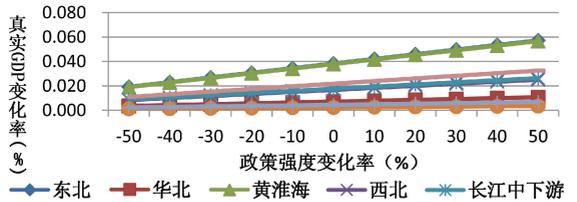


图 2 农业用水效率政策强度的变化对真实 GDP 变化率的影响

农业部门征收水资源税政策的敏感性分析如图 3 和图 4 所示:(1)当提升幅度在 0.5%—1.5%之间时,农业部门征收水资源税的政策对各区域生产用水需求和真实 GDP 的影响均为负,也就是说该政策虽然可以节约生产用水量,但是不利于各区域真实 GDP 的增长,这与基准情况下的模拟结果也一致。(2)随着政策强度的增加,变化率的绝对值越大,但是趋势并不明显。(3)该政策对东北、西北、华南和西南区域的生产用水需求影响较大,可能是因为这几个区域是水量型缺水,供水矛盾比较突出,所以农业部门征收水资源税政策对其影响较大。该政策对东北、黄淮海、西北和西南区域的真实 GDP 的影响较大,可能是因为这几个区域农业部门产出占全部生产部门的总产出比重较大,并且劳动力、资本和水资源等生产要素的需求变化率较大,所以这些区域的真实 GDP 受到农业部门征收水资源税政策的影响较大。

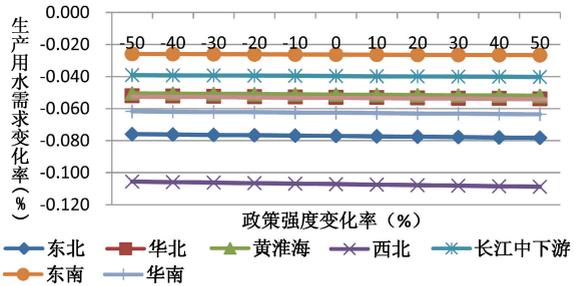


图 3 农业部门征收水资源税政策强度的变化对生产用水需求变化率的影响

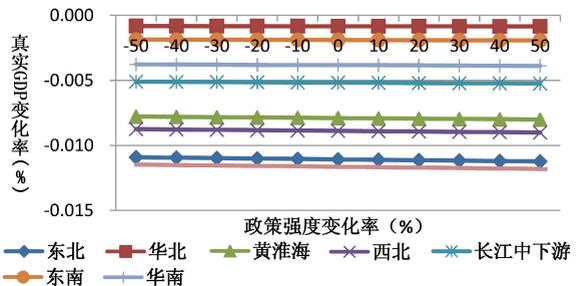


图 4 农业部门征收水资源税政策强度的变化对真实 GDP 变化率的影响

(五)政策评价。由于CGE模型的参数、政策强度和闭合规则的选取不一样,模拟的结果可能会不一样,因此以下政策评价均是基于基准的参数、政策强度和闭合规则而进行的。农业用水效率和水资源税的政策评价如表3和表4所示。^①以“+”表示正影响,以“-”表示负影响;以阿拉伯数字“1-8”代表表示变化率绝对值的大小次序,其中“1”代表变化率绝对值最大,“8”代表变化率绝对值最小。

表3 农业用水效率政策的政策评价

变量	东北	华北	黄淮海	西北	长江中下游	东南	华南	西南
农业部门总产出	+(1)	+(2)	+(3)	+(4)	+(5)	+(8)	+(7)	+(6)
非农业部门总产出	-(4)	+(6)	+(2)	-(3)	+(5)	-(8)	+(7)	-(1)
污水治理部门产出	+(4)	+(3)	+(6)	+(2)	+(1)	+(8)	+(7)	+(5)
劳动力需求	+(2)	+(6)	+(1)	+(5)	+(4)	+(8)	+(7)	+(3)
资本需求	+(3)	+(6)	+(4)	+(8)	+(2)	+(5)	+(7)	+(1)
生产用水需求	-(1)	-(2)	-(3)	-(4)	-(5)	-(8)	-(7)	-(6)
真实GDP	+(1)	+(6)	+(2)	+(5)	+(4)	+(8)	+(7)	+(3)
城镇居民收入	+(1)	+(6)	+(2)	+(5)	+(4)	+(8)	+(7)	+(3)
农村居民收入	+(1)	+(7)	+(2)	+(5)	+(3)	+(8)	+(6)	+(4)
城镇居民消费	+(1)	+(6)	+(2)	+(5)	+(4)	+(8)	+(7)	+(3)
农村居民消费	+(2)	+(7)	+(1)	+(5)	+(3)	+(8)	+(6)	+(4)
生活用水需求	+(2)	+(6)	+(1)	+(5)	+(4)	+(8)	+(7)	+(3)
进口	+(5)	-(7)	+(2)	+(6)	-(8)	-(3)	-(4)	-(1)
出口	-(3)	-(6)	-(4)	-(8)	-(1)	-(7)	-(5)	-(2)
国内其他地区调入	+(3)	-(7)	-(2)	+(8)	-(1)	-(5)	-(4)	+(6)
调出到国内其他地区	+(2)	+(7)	+(4)	+(5)	+(1)	-(8)	+(3)	+(6)
中央政府收入	+(3)	+(5)	+(4)	+(8)	+(2)	+(7)	+(6)	+(1)
地方政府收入	+(4)	+(6)	+(3)	+(7)	+(2)	+(5)	+(8)	+(1)
生态用水需求	+(4)	+(6)	+(3)	+(7)	+(2)	+(5)	+(8)	+(1)

由表3可见,总体来说,农业用水效率政策冲击对东北、黄淮海、长江中下游和西南区域的大部分经济变量的影响较大,对华北、西北、东南和华南区域的大部分经济变量的影响较小。

表4 农业部门征收水资源税政策的政策评价

变量	东北	华北	黄淮海	西北	长江中下游	东南	华南	西南
农业部门总产出	-(2)	-(5)	-(6)	-(1)	-(7)	-(8)	-(4)	-(3)
非农业部门总产出	-(3)	+(4)	-(2)	+(1)	+(5)	-(8)	+(7)	+(6)
污水治理部门产出	-(4)	+(3)	-(7)	+(1)	-(6)	+(8)	+(2)	-(5)
劳动力需求	-(4)	-(8)	-(2)	-(3)	-(5)	-(7)	-(6)	-(1)
资本需求	+(2)	+(8)	+(1)	+(4)	+(3)	+(7)	+(5)	+(6)
生产用水需求	-(2)	-(5)	-(6)	-(1)	-(7)	-(8)	-(3)	-(4)
真实GDP	-(2)	-(8)	-(4)	-(3)	-(5)	-(7)	-(6)	-(1)
城镇居民收入	-(1)	-(8)	-(4)	-(3)	-(5)	-(7)	-(6)	-(2)
农村居民收入	-(1)	-(8)	-(3)	-(4)	-(5)	-(7)	-(6)	-(2)
城镇居民消费	-(1)	-(8)	-(4)	-(3)	-(5)	-(7)	-(6)	-(2)
农村居民消费	-(1)	-(8)	-(4)	-(3)	-(5)	-(7)	-(6)	-(2)
生活用水需求	-(1)	-(8)	-(4)	-(3)	-(5)	-(7)	-(6)	-(2)
进口	-(1)	-(8)	-(3)	-(4)	-(5)	-(7)	+(6)	-(2)
出口	+(1)	+(7)	+(4)	+(2)	+(6)	+(8)	+(5)	+(3)
国内其他地区调入	-(1)	+(7)	-(5)	-(6)	-(4)	+(8)	+(3)	-(2)
调出到国内其他地区	-(1)	-(8)	-(4)	-(5)	-(3)	-(7)	-(6)	-(2)
中央政府收入	+(5)	-(7)	+(1)	-(3)	+(4)	-(8)	-(6)	-(2)
地方政府收入	+(2)	+(8)	+(1)	+(7)	+(3)	+(6)	+(5)	+(4)
生态用水需求	+(2)	+(8)	+(1)	+(7)	+(3)	+(6)	+(5)	+(4)

由表4可见,总体来说,对农业部门征收水资源税的政策对东北、黄淮海、西北和西南区

^①由于污水排放量保持不变,因此表3和表4中未列出其评价。

域的大部分经济变量的影响较大,对华北、长江中下游、东南和华南区域的大部分经济变量的影响较小。

比较表 3 和表 4 结果可见:对大多数经济变量来说,农业用水效率政策的效果要比征收水资源税的政策要好。

四、结论与政策启示

本文基于多区域 CGE 模型,利用 2007 年区域间投入产出表相关数据,模拟分析了农业用水效率政策和水资源税政策对国民经济的影响,研究发现:(1)提高农业用水效率的政策能够提高各区域农业部门和污水治理部门的产出,促进就业,增加资本需求,同时可以节约生产用水使用量,推动经济增长,提高城镇和农村居民收入,促进城镇和农村居民消费,也增加生活用水需求,提高中央和地方政府收入,增加生态用水的需求;但是会减少出口,且对各区域非农部门总产出、进口、国内其他地区调入和调出到国内其他地区的影响不确定。总体来说,农业用水效率政策冲击对东北、黄淮海、长江中下游和西南区域的大部分经济变量的影响较大,而对华北、西北、东南和华南区域的大部分经济变量的影响较小。不过,对生产用水需求来说,农业用水效率政策冲击对东北、华北、黄淮海和西北区域的影响较大,而对长江中下游、东南、华南和西南区域的影响较小。(2)对农业部门征收水资源税会增加资本需求、节约生产用水、增加出口、提高地方政府收入和增加生态用水需求;但是会减少各区域农业部门总产出,不利于劳动力就业和经济增长,减少城镇和农村居民收入和消费,对生活用水的需求量也下降,调出到国内其他地区的商品也减少,而且对各区域非农部门总产出、污水治理部门总产出、进口、国内其他地区调入的商品和中央政府收入的影响也不确定。总体来说,对农业部门征收水资源税的政策对东北、黄淮海、西北和西南区域的大部分经济变量的影响较大,而对华北、长江中下游、东南和华南区域的大部分经济变量的影响较小。不过,对生产用水需求来说,农业部门征收水资源税的政策对东北、西北、华南和西南区域的影响较大,而对华北、黄淮海、长江中下游和东南区域的影响较小。(3)根据政策敏感性分析的结果,农业用水效率和水资源税政策对经济变量的影响会随政策强度的加大而增加。

根据研究结论,可以得到以下政策启示:(1)农业用水效率提升政策能够节约生产用水且促进经济增长,虽然农业部门征收水资源税的政策也可以达到节约生产用水的目的,但是并不利于经济增长;因此,为了解决水资源短缺问题,采用农业用水效率政策更好。为了缓解水资源供给压力,通过喷灌、微灌、滴灌、低压管道灌溉和渠道防渗等农业节水灌溉技术来提高农业用水效率,从而节约生产用水的政策势在必行。而且,在一定条件下,节约的生产用水也可以转移到生活和生态用水中去,从而可以满足生活和生态用水日益增长的需求。(2)即使是相同的农业水资源政策,对不同区域的经济变量的影响程度和方向可能会不一样;因此,在实行政策时,需要考虑到政策对不同区域带来的不同影响,各区域也需要结合自身的实际情况,选取对自身有利的水资源政策。例如,与长江中下游、东南、华南和西南区域相比,东北、华北、黄淮海和西北区域的农业用水效率提升对其生产用水需求的影响较大,并且均有助于节约生产用水,因此这些区域更应该采取喷灌、微灌、滴灌、低压管道灌溉和渠道防渗等农业节水灌溉技术来提高农业用水效率,从而节约生产用水。

主要参考文献:

[1]李昌彦,王慧敏,佟金萍等.基于 CGE 模型的水资源政策模拟分析——以江西省为例[J].资源科学,2014,

- (1):84—93.
- [2]刘红梅,邓光耀,王克强.中国农产品虚拟水消费的影响因素分析——基于省级数据的动态空间面板 STIRPAT 模型[J].中国农村经济,2013,(8):15—28.
- [3]刘卫东,陈杰,唐志鹏,等.中国 2007 年 30 省市区区域间投入产出表编制理论与实践[M].北京:中国统计出版社,2012.
- [4]孙翊,王铮.中国多区域社会保障均衡的政策模拟[J].数量经济技术经济研究,2010,(4):95—106.
- [5]王克强,李国军,刘红梅.中国农业水资源政策一般均衡模拟分析[J].管理世界,2011,(9):81—92.
- [6]张欣.可计算一般均衡模型的基本原理与编程[M].上海:格致出版社,上海人民出版社,2010.
- [7]周芳,马中.基于 CGE 模型的水价改革影响研究——以重庆市为例[J].中国地质大学学报(社会科学版),2014,(1):47—54.
- [8]Calzadilla A,Rehdanz K,Tol R S J. Water scarcity and the impact of improved irrigation management: A computable general equilibrium analysis [J]. Agricultural Economics,2011,42(3):305—323.
- [9]Cardenete M A,Hewings G J. Water price and water sectoral reallocation in Andalusia. A computable general equilibrium approach [J]. Environmental Economics,2011,2(1):17—27.
- [10]Chen Y T,Chen C C. An analysis of domestic water management performance across regions in Taiwan [J]. Water Policy,2014,16(4):704—719.
- [11]Llop M,Ponce-Alifonso X. A never-ending debate: demand versus supply water policies. A CGE analysis for Catalonia[J]. Water Policy,2012,14(4):694—708.
- [12]Rivers N,Groves S. The welfare impact of self-supplied water pricing in Canada: A computable general equilibrium assessment [J]. Environmental and Resource Economics,2013,55(3):419—445.

Water Utilization Efficiency in Agriculture and Policy Simulation of Water Resources Tax in China Based on Multi-regional CGE Model

Wang Keqiang^{1,2}, Deng Guangyao², Liu Hongmei³

(1.*Institute of Public Policy and Governance, Shanghai University of Finance and Economics, Shanghai 200433, China*; 2.*School of Public Economics and Administration, Shanghai University of Finance and Economics, Shanghai 200433, China*; 3.*School of Business, Shanghai Normal University, Shanghai 200234, China*)

Abstract: Based on multi-regional CGE model and the data of inter-regional input—output table in 2007, this paper makes a simulation analysis of the effects of policies of water utilization efficiency in agriculture and water resources tax on the national economy. According to the simulation results, the rise in water utilization efficiency in agriculture can save regional water utilization in production, and is conducive to economic growth. The policy levying water resources tax on the agricultural sector can save regional water utilization in production, but is not conducive to economic growth. From the perspectives of saving regional water utilization in production and promoting economic growth, compared with water resources tax policy, the policy about water utilization efficiency in agriculture is a better one. In addition, the simulation results also show that the effects of the same

(下转第 144 页)

Does Auditor Industry Specialization Lead to the Reduction in Companies' Costs of Equity Capital? An Analysis Based on Legal Environment and the Nature of Property Rights

Hao Dongyang¹, Wang Jing²

(1. School of Business, East China Normal University, Shanghai 200241, China;

2. School of Economics and Management, Shanghai Maritime University, Shanghai 201306, China)

Abstract: Based on special institutional background in China and the data of A-share listed companies in Shanghai and Shenzhen stock exchanges from 2007 to 2013, this paper tests the effect of auditor industry specialization on companies' costs of equity capital. It arrives at the conclusions as follows: firstly, auditor industry specialization indeed reduces companies' costs of equity capital by the improvement of accounting information quality; secondly, the nature of property rights and institutional environment play a regulation role in the process of the effect of auditor industry specialization on companies' costs of equity capital, and such a regulation role is more significant in companies located in regions with poor legal environment and state-owned enterprises. The results indicate that auditors with industry specialization play a substitution role in investor protection in Chinese securities market. It provides less legally developed regions with theoretical reference and policy thinking concerning the enhancement of investor protection through external auditing.

Key words: auditor industry specialization; legal environment; the nature of property rights; cost of equity capital

(责任编辑 景 行)

(上接第 52 页)

policy on economic variables vary with regions in dimension and direction. As for the demand for water in agriculture, the policy concerning water utilisation efficiency in agriculture has stronger effects in Northeast China, North China, the Huang-Huai-Hai Plain and Northwest China and weaker in the middle and lower reaches of the Yangtze River, Southeast China, South China and Southwest China; the policy levying water resources tax on the agricultural sector has stronger effects in Northeast China, Northwest China, South China and Southwest China, and weaker in North China, the Huang-Huai-Hai Plain, the middle and lower reaches of the Yangtze River and Southeast China. Therefore, when carrying out the same policy concerning water resources in agriculture, China should take the different effects of this policy in regions into account; local governments should select the policy concerning water resources in agriculture according to their own reality.

Key words: multi-regional CGE model; water utilization efficiency in agriculture; water resources tax; policy simulation

(责任编辑 许 柏)