

基于 CGE 模型的水价改革影响研究 ——以重庆市为例

周 芳, 马 中

摘 要: 基于中国水资源短缺、水污染严重及现行水价政策存在的诸多问题, 结合中国水价进入了新上涨周期的现实, 本文构建了水资源 CGE 模型, 在重庆市进行了实证研究, 分析了水价改革对总体和部门经济增长、经济主体收入、劳动需求和用水量等主要经济变量的影响, 为中国水价政策的改革和完善提供依据和参考。研究结果表明: (1) 水价提升会对经济产生一定的负面影响, 但是起到的节约水资源和保护水环境的正面环境效益更大; (2) 纺织业等高耗水行业对水价的变动更敏感, 建筑业等低耗水行业受水价的影响较小; (3) 居民生活用水具有需求刚性, 水价提升对居民生活用水的抑制作用较小; (4) 水价政策应该基于公共和商业分置的原则制定, 企业、居民和公共财政都可以承受基于环境无退化原则的水价上涨。

关键词: 水价政策; CGE 模型; 政策评估

中图分类号: F426.9 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-0169(2014)01-0047-08

一、引 言

中国水资源短缺和水污染问题十分突出, 已经成为制约经济社会可持续发展的主要瓶颈, 水资源短缺风险管理和水污染防治俨然成为全社会的关注焦点。中国以世界 6% 的水资源总量养育了世界 19% 的人口, 2011 年中国人均水资源量 1 730.4 亿立方米, 仅为世界人均水平的 28%。随着经济增长和城市化进程的加快, 中国水资源供需矛盾日益突出, 655 个城市中, 400 多个城市存在水资源短缺问题, 200 个城市严重缺水, 年均缺水量 500 多亿立方米。除了传统的水源性缺水, 近年来中国水质性缺水问题日益严重, 越来越多的城市依靠地下水和跨流域调水, 引发一系列水生态问题。2/3 的城市使用地下水作为饮用水源, 但是环保部发布的《2012 年中国环境状况公报》指出, 57% 地下水监测点的水质较差甚至极差。地下水超采导致中国地下水位降落漏斗总面积达 6.5 万平方公里。

作为调节水资源配置的重要经济杠杆, 合理的水价政策可以推进水资源节约和循环用水, 促进废水治理, 减少无处理排水, 起到节水和减排的双重效果。中国水价政策由中央、省级、市级三级政府制定, 包括水资源费、供水价格、污水处理费和污水排污费 4 项政策, 主要针对居民生活、行政事业、工业、经营服务业、特种行业 5 类用水户, 决策涉及价格、财政、经济贸易、环境保护、市政建设和水行政 6 个部门。但是, 现行水价政策存在标准低、结构失衡、监管不力等问题, 无法实现水价政策收入、调节和服务的功能, 亟须改革现行水价^[1]。中国水价改革应该统一定价原则, 基于环境无退化原则、全成本定价原则、公共和商业分置原则, 采用“全成本加合理利润”的定价方法, 纠正实际用水成本与真实全成本之间

基金项目: 国家科技重大专项“水环境保护价格与税费政策示范研究”(2008ZX07633-02); 中国人民大学科学研究基金(中央高校基本科研业务费专项资金资助)项目(13XNH086)

作者简介: 周芳, 中国人民大学环境学院博士研究生(北京 100872); 马中, 中国人民大学环境学院教授、博士生导师

的扭曲,保证水环境的物理、化学和生物状态不退化。中国水价收费标准长期偏低。例如,工业企业直接从天然水体取水,又将废水处理后排入天然水体,只需缴纳 0.26 元/吨水费。水价改革应该理顺收费标准与环境质量标准的关系,使排污者承担全部环境成本。2013 年 11 月 12 日,十八届三中全会通过的《中共中央关于全面深化改革若干重大问题的决定》规定,“推进水、石油、天然气、电力、交通、电信等领域价格改革,放开竞争性环节价格”。同时,报道指出,北京水务和价格部门计划新一轮的水价上涨,预计每吨水价达到 5 元,在北京的引领下,济南、上海、南京、长沙等地做出了水价上涨的决策,中国水价进入了新上涨周期。

水资源作为重要的生产要素和基本生活资料,具有商品和公共物品的双重属性,水价改革会影响地区的产出、收入和消费,因此,需要分析水价改革对不同经济主体的社会经济影响。本文构建了水资源 CGE 模型(Water General Equilibrium Model,简称 W-GEM),以重庆市为案例城市进行实证研究,模拟水价改革对总体及部门经济增长、经济主体收入、劳动需求量和用水量等方面的影响,为我国水价政策的改革和完善提供依据和参考。

二、文献综述

CGE 模型具有一般均衡性、灵活性、规范性和开放性等特点,使其成为分析水价政策社会经济影响的理想工具。自 1991 年 Berck 等^{[2](P489-509)}最早应用 CGE 模型研究水问题以来,经过 20 多年的发展和完善,现有水资源 CGE 模型的研究主要集中在在水价测算^{[3][4]}、水资源经济政策影响模拟和预测^{[5][6]}、水资源优化配置^{[7][8](P41-65)}、水市场和水权交易^{[9][10]}四个方面,这些研究的空间跨度从县级流域到全球。

国外学者主要利用 CGE 模型研究水价政策对农业部门的影响。Decaluwé 等^[5]用 CGE 模型研究了不同的水价政策对摩洛哥农业及其他部门的影响,研究结果表明所有水价政策都不利于农业生产。Smajgl 等^[11]利用概念性 CGE 模型和虚构的数据,研究了澳大利亚水价改革对灌区农户的甘蔗种植和制糖工业的影响,考虑到澳大利亚地下水位受海水的影响,模型加入了地下水位的上下限作为一个约束条件。Velázquez 等^[12]利用静态 CGE 模型研究了西班牙 Andalusia 地区农业部门水价提高对水资源保护、利用效率和水资源再分配的影响。

国内学者对水资源 CGE 模型的研究更加全面,并不局限在农业部门。沈大军等^{[13](P56-80)}构建了国内最早的用于水价计算的 CGE 模型,计算得到了邯郸市水资源边际价格。在此基础上,严冬等^{[14][15]}构建了能够反映水价改革影响的 CGE 模型,在北京市进行了实证研究,分析了水价改革对各部门价格水平、产量、用水量等方面的影响。邓群等^[16]通过单列供水行业和废污水处理行业,利用 CGE 模型对北京市水资源经济政策进行了模拟和分析,认为水价政策和总量控制政策会产生不同的社会经济影响。王克强等^[17]基于 LHR 可计算一般均衡模型,利用编制的中国 2007 年涉农社会核算矩阵,对农业水资源各项政策(如水量、水价等)及政策组合的影响进行了模拟分析与评价,认为各项政策都能起到节约水资源的效果,只是节水效果和对国民经济的影响大小不同。王韬等^[18]构建了我国 2007 年包含 11 个部门的 CGE 模型,对水价上涨对宏观经济、部门经济及居民收入和福利的影响进行了定量研究,研究发现水价上涨对宏观经济、各行业的产出以及居民福利都产生了一定程度的负面影响。陈雯等^[19]系统设计了湖南省水污染税征收的基本框架,构建了湖南省水污染税征收的 CGE 模型,模拟征收水污染税对宏观经济、产业结构、污染物减排等产生的影响,研究结果表明,开征水污染税对大部分行业带来了不同程度的不良影响。上述研究主要分析水价变动对农业和工业部门的经济影响,水价变动对工业和居民经济和用水需求影响的综合研究较少。

三、水资源 CGE 模型构建

(一) 模型主要假设和方程

为了分析水价改革的社会经济影响,本文在传统 CGE 模型的基础上,构建了重庆市静态水资源 CGE

(W-GEM) 模型。W-GEM 模型采用三级嵌套的 Leontief/CES 生产函数, 将水资源作为生产要素纳入一般均衡模型中, 同时将水污染治理部门单独列出, 在模型中加入水污染治理模块, 在 4 种不同的水价上涨情景下, 考察经济总体及部门主要变量的变化情况。本模型的基本假定如下: (1) 生产者追求利润最大化, 消费者追求效用最大化; (2) 市场完全竞争, 生产者和消费者都是价格的接受者; (3) 每个生产部门只生产一种商品, 各部门在规模效益不变的生产技术条件下, 按成本最小化原则进行要素投入及其构成决策; (4) 采用嵌套的 Leontief/CES 生产函数, 资本、劳动和水资源这些生产要素之间可以替代, 其他中间投入品之间以及中间投入品与生产要素之间不能替代; (5) 生产要素的初次分配中, 劳动报酬全部归居民所有, 资本收益分配给居民和企业; (6) 采用小国假设, 本地为价格接受者, 进口和从外地调入采用阿明顿 (Armington) 假设, 出口和调出到外地采用不变转换弹性 (CET) 函数; (7) 水污染治理部门只为其他部门提供污水处理服务, 无法进行贸易, 没有进口、出口、调入和调出。

W-GEM 模型的主要结构如图 1 所示。本文构建的重庆市 W-GEM 模型主要包括 8 个模块: 生产模块、价格模块、收入支出模块、贸易模块、投资模块、水污染治理模块、市场均衡模块、宏观闭合模块。模型采用“凯恩斯闭合规则”, 即要素价格包括劳动力价格 (平均工资)、资本价格 (平均资本收益) 和水价均外生给定, 要素的供给量内生决定。限于篇幅, 本文只列出涉及水资源投入的生产函数模块和纳入水费收入的政府收入模块的相关方程, 其他方程从略。

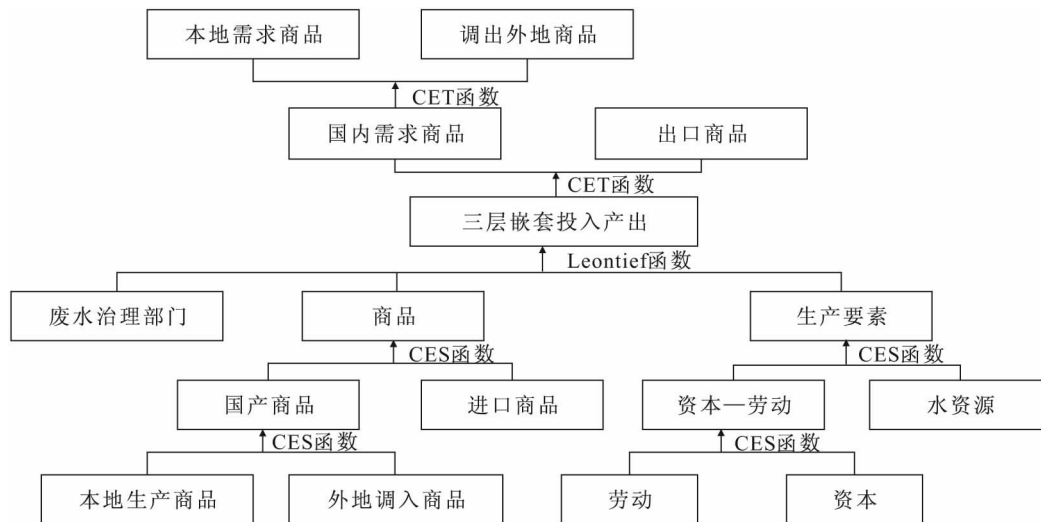


图 1 W-GEM 模型结构图

部门总产出包括增加值和中间投入两部分, 其中增加值是水资源、资本—劳动合成的 CES 函数, 在现有生产技术水平约束下, 生产者需要确定要素投入组合以追求生产成本最小化。资本—劳动合成与水资源组合的 CES 函数公式为:

$$QVA_i = AW_i [\delta w_i QKL_i^{\rho_{w_i}} + (1 - \delta w_i) QWD_i^{\rho_{w_i}}]^{1/\rho_{w_i}} \quad (1)$$

其中, QVA_i 为 i 部门中由于资本、劳动和水资源的投入而产生的增加值; AW_i 为 i 部门资本—劳动合成与水资源组合的效率参数; δw_i 为 i 部门资本—劳动投入的份额参数; QKL_i 为 i 部门的资本—劳动合成投入量; QWD_i 为 i 部门的水资源需求量; ρ_{w_i} 为生产要素组合 CES 函数参数。

生产要素组合成本最小化的优化条件为:

$$\frac{(1 + tva_i) PKL_i}{(1 + tva_i) \overline{PW}} = \frac{\delta w_i}{1 - \delta w_i} \times \left(\frac{QWD_i}{QKL_i} \right)^{1 - \rho_{w_i}} \quad (2)$$

其中, PKL_i 为资本—劳动组合的价格; $\overline{PW}$ 为水价; tva_i 为增值税。

水费收入是政府收入的组成部分, 由于多地不征收农业水资源费且农业水费的征收率极低, 因此模型中将水费分为企业水费和居民水费两类, 将农业水价设置为 0, 并不考虑水价变动对农业的影响。企业水费和居民水费的公式分别为:

$$YCWP = \sum_i (\overline{PW} \times cc_i \times Q_i) \quad (3)$$

其中, $YCWP$ 为企业水费; cc_i 为部门 i 的用水系数; Q_i 为部门 i 的总产出。

$$YHMP = \overline{PW} \times ch \times YH \quad (4)$$

其中, $YHMP$ 为居民水费; ch 为居民用水系数; YH 为居民收入。

(二) 基准数据和参数校调

2007 年重庆市 42 部门投入产出表是 W-GEM 模型的数据基础, 结合《重庆市统计年鉴 2008》、《2008 年重庆市水资源公报》、《污染源普查数据集》等相关数据, 根据研究问题的需要, 本文构建了水资源扩展社会核算矩阵 (Water Extended Social Accounting Matrix, 简称 WESAM), 为 W-GEM 模型提供了完整的核算框架。WESAM 在保留高耗水部门 (如纺织业、造纸业) 的基础上, 加入废水治理部门, 将投入产出表中的 42 部门整合为农业、采矿业、纺织业、化学业、服务业等 12 部门。需要说明的是, 由于现有统计数据并没有详细的分部门水资源和水环境核算数据, 本文只能通过相关部门的水量与物价数据间接推算水资源初始要素投入和废水治理业的中间投入数据。由于数据来源、统计口径不一致和数据误差的存在, 在原始数据获得之后, 难免会出现 WESAM 行列不相等的情况, 本文采用直接交叉熵法实现 WESAM 表的均衡, 确保同一行列的汇总数值平衡。

W-GEM 模型主要包括生产参数、贸易参数、收入支出参数、需求参数、水污染及其他参数 5 种类型。其中, 生产参数和贸易参数中的替代弹性参数参照 Zhai 等^[20]和 Willenbockel^[21], 份额参数、效率参数和增值税税率等参数都是通过基期 WESAM 校调得到。为保证外生参数校调正确, 本文对 W-GEM 模型进行了复制检验。结果显示, 所有内生变量的取值与基期 WESAM 的初始值相同, 也即外生参数校调值是可靠的。

(三) 模型敏感性分析

W-GEM 模型中的外生参数众多, 为了验证模型的可靠性和稳定性, 还需要对模型进行敏感性分析, 即通过调整外生参数来分析模型重要变量的变化情况。本文构建的 W-GEM 模型主要研究水价改革的社会经济影响, 因此选择生产函数中水资源投入与资本—劳动合成投入之间的替代弹性参数 δw_i 进行敏感性分析。本文采用条件系统敏感性分析方法进行敏感性分析, 在其他参数不变的条件下, 依次将 δw_i 增加 10%、30%、50%, 以及减小 10%、30% 和 50%, 观察实际 GDP、居民收入、企业收入、政府收入和总用水量的变化情况 (如表 1 所示)。

表 1 敏感性分析部分结果

$\delta w_i / \%$	$\Delta GDP / \%$	$\Delta \text{居民收入} / \%$	$\Delta \text{企业收入} / \%$	$\Delta \text{政府收入} / \%$	$\Delta \text{总用水量} / \%$
10	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.001
30	-0.003	0.000	0.000	-0.002	-0.004
50	-0.004	0.000	0.000	-0.003	-0.005
-10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001
-30	0.002	0.000	0.000	0.002	0.003
-50	0.003	0.000	0.000	0.003	0.006

由表 1 可见, 在上述 6 种 δw_i 变动情景中, 实际 GDP、居民收入、企业收入、政府收入和总用水量这 5 个主要指标未发生明显变化, 说明参数的变动对模型模拟结果的影响并不明显。因此, 本文构建的 W-GEM 模型通过了敏感性检验, 模型具有稳定和可靠性。

四、模拟结果分析

随着水资源稀缺、水环境恶化和人们对水质要求的提升, 城市水价总体是上升的。基于环境无退化原则的全成本水价计算结果, 本文设置了水价上升的 4 种情景, 假定水价分别提高 30%、80%、100% 和 160%。在这 4 种情景中, 假定只有水价发生变化, 其他政策变量不变。在每种情景中, W-GEM 模型都能达到新的均衡, 通过比较主要变量的变化情况, 可以分析水价改革的影响。

(一) 水价改革对总体经济指标的影响

本文主要分析水价变动对实际 GDP、居民收入、企业收入、政府收入和总用水量的影响。随着水价的提高, 这些主要经济指标都呈现下降趋势。作为生产要素, 水资源价格提高使得企业用水成本增加, 导致产量和销售量双降、生产价格和销售价格双升, 进而造成作为经济主体的居民、企业和政府的收入下降。由于企业可以将成本上升压力转嫁给消费者, 因此, 企业收入的下降率低于居民和政府。水价提高能够激励用水户节约用水和循环用水, 促使总用水量下降。上述变化与经济学的基本原理完全相符。与其他指标相比, 用水量的下降趋势更为明显。当水价提高 160% 时, 重庆市 GDP 下降 4.3%, 政府收入、居民收入和企业收入分别下降 4.8%、2. % 和 1.9%, 用水量下降 61.5% (如表 2 所示)。

表 2 4 种不同水价情景下总体经济变量的变动情况

Δ 水价/%	Δ GDP/%	Δ 居民收入/%	Δ 企业收入/%	Δ 政府收入/%	Δ 用水量/%
30	-1.2	-0.7	-0.6	-1.3	-23.1
80	-2.5	-1.5	-1.2	-2.8	-44.4
100	-3.0	-1.8	-1.4	-3.4	-50.0
160	-4.3	-2.4	-1.9	-4.8	-61.5

(二) 水价改革对部门经济指标的影响

模拟结果表明, 水价提升导致除废水治理业外的其他 10 个部门的产出、劳动力需求和用水量均呈现下降趋势。水价提升的幅度越大, 产出、劳动力需求和用水量的下降幅度越大。在水价提升的 4 种情景中, 不同行业受到的影响程度并不相同, 高耗水行业 (如纺织业、造纸业和服务业) 受水价提升的影响较大。当水价提高 100% 时, 纺织业的产出、劳动需求和用水量分别下降 7.4%、6.5% 和 69.1%。需要说明的是, 由于多地不征收农业水资源费, 模型假设农业水价为零, 因此在 4 种情景中, 农业部门的经济变量均不变 (如表 3 所示)。

表 3 4 种不同水价情景下部门经济变量的变动情况

	产出				劳动需求				用水量			
	30%	80%	100%	160%	30%	80%	100%	160%	30%	80%	100%	160%
农业/%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
采矿业/%	-0.8	-1.5	-1.8	-2.5	-0.8	-1.7	-2.0	-3.3	-15.3	-26.7	-32.1	-44.6
食品业/%	-1.2	-2.6	-3.1	-4.7	-1.1	-2.2	-2.6	-3.8	-22.7	-33.2	-39.6	-52.5
纺织业/%	-3.0	-6.2	-7.4	-11.1	-2.7	-5.5	-6.5	-9.8	-40.1	-57.9	-69.1	-72.6
造纸业/%	-1.9	-3.9	-4.5	-6.0	-1.1	-2.4	-2.9	-4.4	-32.6	-45.1	-52.0	-61.1
化学业/%	-1.1	-2.3	-2.8	-4.1	-1.2	-2.3	-2.8	-4.2	-21.0	-30.5	-37.1	-50.4
冶金业/%	-0.6	-1.4	-1.7	-2.6	-0.6	-1.3	-1.6	-2.3	-11.5	-21.0	-25.5	-38.2
其他制造业/%	-0.5	-1.1	-1.3	-2.0	-0.7	-1.6	-1.9	-2.9	-9.6	-19.4	-22.9	-33.9
电热力/%	-0.8	-1.7	-2.1	-3.1	1.1	2.5	3.0	4.6	-17.5	-29.2	-36.1	-45.1
建筑业/%	-0.4	-0.8	-1.0	-1.5	-0.6	-1.2	-1.4	-2.1	-8.4	-16.8	-21.0	-31.5
服务业/%	-1.7	-3.6	-4.3	-6.4	-1.7	-3.7	-4.5	-6.8	-30.7	-41.6	-49.7	-58.8
废水治理业/%	0.3	0.7	0.9	1.4	0.4	0.8	1.0	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0

水价上升导致对废水治理业的需求增大, 使得废水治理业的产出随着水价的提升而增加。在水价提升 30%、80%、100% 和 160% 的 4 种情景中, 废水治理业的产出持续增加, 增长率分别为 0.3%、0.7%、0.9% 和 1.4%。除废水治理业之外, 其他 10 个部门的产出随着水价的上升而减少。产出下降最大的是纺织业, 在水价提升的 4 种情景中, 分别下降 3%、6.2%、7.4% 和 11.1%; 其次为造纸业, 分别下降 1.9%、3.9%、4.5% 和 6%; 服务业的产出下降幅度位于第三位, 分别下降 1.7%、3.6%、4.3% 和 6.4%。低耗水行业的产出下降相对较小。例如, 在上述 4 种情景中, 建筑业的产出分别下降 0.4%、0.8%、1% 和 1.5%。因此, 分析水价改革的社会经济影响时, 各部门对水资源的依赖程度是影响各部门经济指标变化幅度的主要影响因素。高耗水部门对水价变动更敏感, 水价提升对产出的影响较大 (如图 2 所示)。

水价提升除了减少部门产出外，还会降低绝大多数部门的劳动需求。主要是因为水资源作为重要的生产要素，水价提升促使各部门减少水资源使用量，缩小生产规模，进而降低劳动需求。除废水治理业和电热业外，其他 9 个部门的劳动需求随着水价的提升而下降。劳动需求下降最大的是纺织业，在水价提升的 4 种情景中，分别下降 2.7%、5.5%、6.5% 和 9.8%；其次为服务业，分别下降 1.7%、3.7%、4.5% 和 6.8%；化学业的劳动需求下降幅度位于第三位，分别下降 1.2%、2.3%、2.8% 和 4.2%。建筑业等行业的劳动需求量下降较小，在上述 4 种情景中，分别下降 0.6%、1.2%、1.4% 和 2.1%（如图 3 所示）。因此，水资源与劳动之间存在一定的互补效应，并且二者的互补效应大于替代效应，使水价变动时多数部门对它们的需求量按照相同的方向变动。

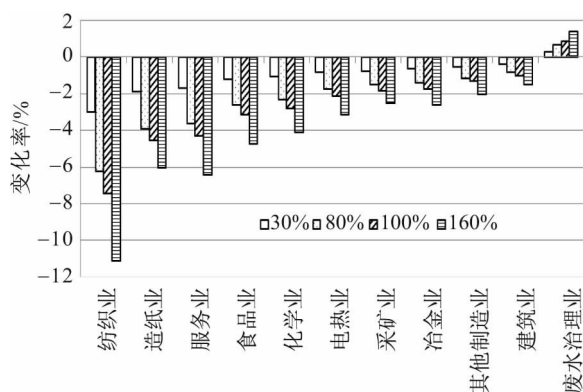


图2 4种不同水价情景下部门产出的变动情况

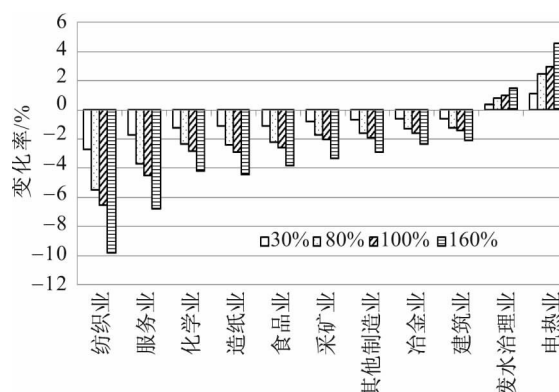


图3 4种不同水价情景下部门劳动需求的变动情况

但是，废水治理业和电热业的劳动需求并未随着水价的提升而下降，反而呈现增加趋势。前文已经指出，废水治理业的产出会随着水价的提升而增加，产出增加的同时也会增加劳动需求。对电热业来说，其劳动需求随着水价提升而增加的原因可能是，电热业包含电力、热力的生产和供应业，燃气生产和供应业，水的生产和供应业三部分，具有公共物品的属性，水价提升虽然会使其减少产出，但是公共物品的属性决定其产出不能大幅度下降，否则会影响正常的生产和生活。因此，在水价提升的背景下，电热业会用劳动要素替代水资源，也即二者的替代效应大于互补效应，使电热业的水资源和劳动反方向变动。

水价提升也会导致各部门的用水量显著下降，并且与产量和劳动需求量相比，用水量下降幅度更大。用水量下降幅度最大的是纺织业，在水价提升的 4 种情景中，分别下降 40.1%、57.9%、69.1% 和 72.6%；造纸业的用水量下降幅度次之，分别下降 32.6%、45.1%、52% 和 61.1%；服务业的用水量下降幅度居第三位，分别下降 30.7%、41.6%、49.7% 和 58.8%。建筑业等低耗水行业的用水量下降幅度较小，在上述 4 种情景中，分别下降 8.4%、16.8%、21% 和 31.5%。因此，高耗水行业对水价变动更为敏感，用水量下降的幅度远大于低耗水行业（如图 4 所示）。

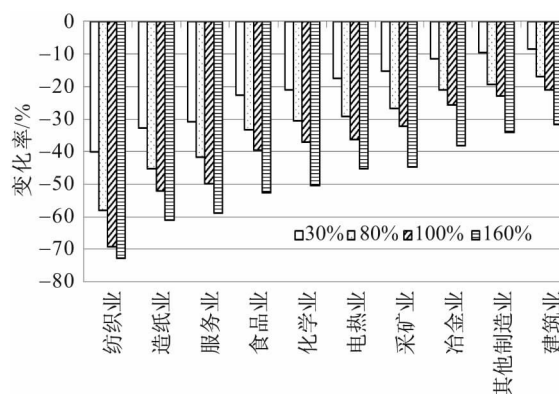


图4 4种不同水价情景下部门用水量的变动情况

水价提升对居民生活用水也有较强的抑制作用，导致居民生活用水量下降。在水价提升 30%、80%、100% 和 160% 这 4 种情景中，居民生活用水量不断减少，下降率分别为 9.4%、17.1%、20% 和 29.2%。但是，与工业用水的下降率（20.9%、32.1%、38.5% 和 48.9%）相比，居民用水对水价的弹性较小，这也在一定程度表明居民基本用水具有价格刚性。

水价提升使得重庆市的水费收入增加，在水价提升的 4 种情景中，水费收入分别增加 16.6%、

25.7%、30.3%和42%。从其构成来看,工业水费收入分别增加16%、22%、23%和33%;生活水费收入分别增加18%、40%、60%和79%。由此可见,水价提升实现了水价政策的收入功能。但是,收入增加的幅度明显小于用水量的下降幅度,这在一定程度上说明水价政策实现了行为调节和激励功能,并且收入功能和调节功能具有一定的抵消作用。当水价提升激励用水户节约用水和循环用水时,导致用水量减少,水价政策的收入功能自然就减弱,其调节功能得到真正发挥。此外,工业水费的增加幅度小于生活水费,体现了企业的需求价格弹性大于居民。水价提升能够激励企业采用新的节水技术和生产工艺,循环用水,实现节水和减排的双重效果。而居民基本生活用水具有需求刚性,价格弹性较小,其需求量不会随着水价提升变动太大。

此外,工业用水具有商品属性,应该基于全成本付费,保证取水和排水不会产生资源退化和环境污染。在4种情景中,工业企业水费分别占当年企业利润的6.1%、8.3%、8.7%和12.5%,因此,企业可以承受基于环境无退化原则的水价上涨。居民基本生活用水具有公共物品属性,居民水价应低于全成本,二者的差额由公共财政补贴。在4种情景中,公共财政对居民生活水费的补贴分别占当年财政收入的1.5%、3.3%、4.9%和6.4%。

五、主要结论与政策建议

本研究主要结论和政策建议如下:

其一,水价提升导致实际GDP、居民收入、企业收入、政府收入和总用水量等各类指标都呈现下降趋势,但是总用水量下降更为显著,幅度更大。这说明水价政策会对经济产生一定的负面影响,但是起到的节约水资源和保护水环境的正面环境效益更大。在本研究中,当水价提高160%时,重庆市GDP下降4.3%,政府收入、居民收入和企业收入分别下降4.8%、2.4%和1.9%,用水量下降61.5%。

其二,各部门对水资源的依赖程度是影响水价变动时各部门经济指标变化幅度的主要因素。纺织业、造纸业、服务业等高耗水行业对水价的变动更敏感,水价提升导致这些部门产出、劳动需求和用水量的下降幅度较大。建筑业等低耗水行业受水价提升的影响相对较小。在本研究中,当水价提高100%时,纺织业的产出、劳动需求和用水量分别降低7.4%、6.5%和69.1%,建筑业的产出、劳动需求和用水量分别降低1%、1.4%和21%。

其三,水价提升对居民生活用水也有一定抑制作用,导致居民生活用水量下降。在水价提升的4种情景中,与工业用水量的下降幅度相比,居民生活用水量的下降幅度较小,说明居民生活用水具有需求刚性,对水价的弹性较小。

其四,水价提升使得重庆市的水费收入增加,实现了水价政策的收入功能。在水价提升的4种情景中,水费收入分别增加了16.6%、25.7%、30.3%和42%。但是,水费收入增加的幅度明显小于用水量的下降幅度,表明水价政策实现了节水和减排的行为调节和激励功能,但其收入功能和调节功能具有一定的抵消作用。

其五,水价政策应该基于公共和商业分置的原则制定,即考虑工业用水的商品属性和居民基本生活用水的公共物品属性。因此,工业用水基于全成本付费,不应存在财政补贴,居民基本生活用水应该低于全成本征收,二者的差额由公共财政补贴,保证取水和排水不会产生资源退化和环境污染。实证结果表明,在4种情景中,工业企业水费分别占当年企业利润的6.1%、8.3%、8.7%和12.5%,公共财政对居民生活水费的补贴分别占当年财政收入的1.5%、3.3%、4.9%和6.4%,企业、居民和公共财政都可以承受基于环境无退化原则的水价上涨。

参考文献

- [1] 马中,周芳.我国水价政策现状及完善对策[J].环境保护,2012,(19).
- [2] Berck,P.,S. Robinson,G. Goldman, The use of computable general equilibrium models to assess water policies[A]. In A. Dinar,D. Zilberman(eds.), *The Economic and Management of Water and Drainage in Agriculture* [C]. Boston: Kluwer

Academic Publisher,1991.

- [3] Johansson, R. C. *Pricing Irrigation Water: A Literature Survey* [Z]. World Bank; Policy Research Working Paper No. 2449, 2000.
- [4] Tirado, D. ,L. Javier, C. M. Gomez. Economic regional impacts of water transfer: The role of factor mobility in a case study of the agriculture sector in the Balearic Islands[J]. *Economia Agraria Recursons Naturales*, 2010, (3).
- [5] Decaluwé, B. , A. Patry, L. Savard. *When Water is No Longer Heaven Sent: Comparative Pricing Analysis in an AGE Model* [Z]. Département d'Économique, Université Laval, Discussing Paper 9908, CREFA 99-05, 1999.
- [6] 赵永. CGE 模型框架下微观—宏观相结合的水价研究方法探讨[J]. *水利经济*, 2010, 28(5).
- [7] Seung, C. K. , T. T. Harris, T. R. Macdiarmid, et al. Economic impacts of water reallocation: A CGE analysis for walker river basin of Nevada and California[J]. *The Journal of Regional Analysis and Policy*, 1998, (2).
- [8] 李善同, 许新宜. 南水北调与中国发展[M]. 北京: 经济科学出版社, 2004.
- [9] Diao, X. , T. Roet. Can a water market avert the “double-whammy” of trade reform and lead to a “win-win” outcome? [J]. *Journal of Environmental Economics and Management*, 2003, (3).
- [10] Gómez, C. M. , D. B. Tirado, J. Rey-Maqueira. Water exchange versus water works: Insight from a computable equilibrium model for the Balearic Islands[J]. *Water Resource Research*, 2004, (10).
- [11] Smajgl, A. , R. Greiner, C. Mayocchi. Estimating the implications of water reform for irrigators in a sugar growing region [J]. *Environmental Modeling & Software*, 2006, (9).
- [12] Velázquez, E. , M. A. Cardeneta, G. J. D. Hewings. *Water Price and Water Reallocation in Andalusia: A Computable General Equilibrium Model* [DB/OL]. <http://ideas.repec.org/p/pab/wpaper/07.04.html>, 2007-01-01.
- [13] 沈大军, 梁瑞驹, 王浩, 等. 水价理论与实践[M]. 北京: 科学出版社, 1999.
- [14] 严冬, 周建中, 王修贵. 利用 CGE 模型评价水价改革的影响力——以北京市为例[J]. *中国人口·资源与环境*, 2007, (5).
- [15] 严冬, 周建中. 水价改革及其相关影响因素的一般均衡分析[J]. *水利学报*, 2010, (10).
- [16] 邓群, 夏军, 杨军, 等. 水资源经济政策 CGE 模型及在北京市的应用[J]. *地理科学进展*, 2008, (3).
- [17] 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).
- [18] 王韬, 叶文奇. 水价上涨、居民福利与水资源效用提升[J]. *改革*, 2012, (9).
- [19] 陈雯, 肖皓, 祝树金, 等. 湖南水污染税的税制设计及征收效应的一般均衡分析[J]. *财经理论与实践*, 2012, (1).
- [20] Zhai, F. , T. W. Hertel. *Impacts of the Doha Development Agenda on China: The Role of Labor Markets and Complementary Education Reforms* [EB/OL]. ERD Working Paper Series NO. 73. 2005. <http://www.doc88.com/p-391511366182.html>, 2013-01-01.
- [21] Willenbockel, D. *Structural Effects of a Real Exchange Rate Revaluation in China: A CGE Assessment* [EB/OL]. http://mpira.ub.uni-muenchen.de/920/1/MPRA_paper_920.pdf, 2006-01-01.

(责任编辑 朱 蓓)

curves at different levels of transition variables. The innovation of this paper is that a continuous smooth transition mechanism — PSTR model is incorporated into regression analysis, thus effectively avoiding the variables achieving different states of transition in an instant and ensuring that there is a transition state in the transition process of variables. The paper provides new empirical evidence for the research of nonlinear relationship between urbanization level and carbon emissions.

Research on Effects of Water Price Reform Using CGE Model — A Case Study in Chongqing

ZHOU Fang, MA Zhong

In view of water shortage, serious water pollution and many problems caused by water price policy in China, along with the fact that China has entered a new cycle of water price increase, this study establishes a CGE model and makes a case study in Chongqing to analyze effects of water price reform on major economic variables such as overall and sectoral economic growth, income, labor demand and water use with the purpose of providing basis and reference for the reform and improvement of water price policy. The results are as follows: increase in water price brings greater environmental benefits by playing an important role in water conservation and protection despite some negative impact it has on economy; high water use industries such as the textile industry are more sensitive to water price increase, while other industries are less affected; residents are quite insensitive to water price increase due to their rigid demand of water; water price policy should be formulated in accordance with the separation of public and commercial services. Enterprises, residents and governments can all withstand the water price with the principle of non-degradation of environment.

Structural Change and Evolutionary Growth

HUANG Kai-nan

One of the main research interests concerning the growth theory is to integrate structural change into economic growth. There are two approaches to study this issue. This paper discusses this from the perspective of evolutionary economics. Through analyzing how structural change influences evolutionary growth, the paper attempts to construct a multi-level evolutionary growth model which integrates structural change into economic growth.

Effects of Syndication Network on Preference of Equity Investment

SU Qi-lin, WAN Jia-di

Equity investment has great significance in promoting economic development and technological innovation. However, most investments are limited to specific regions and sectors because of the cost of equity investments caused by distance and other factors. Syndication network can overcome the cost of distance and other factors. This paper analyzes the influence of syndication network on investment preference from the perspective of social network analysis and further explores the mechanism of strength of relationship. The results show that syndication network can overcome the limitation of preference of equity investment, and the strong network of relationship formed by high similarity partners is the major factor influencing regional investment preference while the weak network of relationship formed by low similarity partners is the major factor influencing industry investment preference.