

Empirical Research on Water Pricing Policy in China

中国水价政策改革实证研究 *

MA Zhong ZHOU Fang GUO Qingbin

School of Environment and Natural Resources, Renmin University of China

马中 周芳 郭清斌

中国人民大学 环境学院

Abstract

According to frequent water pollution incidents as well as many problems of water pricing policies in China, this study put forward basic principles of water pricing policies and pricing method setting standards based on non-degradation of environment. Taking H City as a case, the economic and environmental benefits of water pricing reforms were analyzed, which waste provide a reference for reformation and improvement of water pricing policies. The results demonstrated that wastewater discharge standard and water prices should both guarantee that the quality of the water environment would not degraded; Basic principles of water pricing policies included non-degradation of environment, full-cost pricing and separation of public and commercial services; This pricing method had significant economic and environmental benefits, the revenues of water price would increased 3.71-7.66 billion RMB and reduce 5.7-8.9 thousand tons of ammonia emissions in H city, indicating that water pricing reformation were conducive to achieving its objectives, and both the government and industrial enterprises could withstand; Supervision and management of water pricing policies should be strengthened, otherwise no matter how well designed the policies, normally on paper; Water pricing should be decentralized to local governments with the macro-guidance of central government.

Key word: water pricing policies; non-degradation of environment; pricing method; Policy benefits

*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）

摘要

针对我国水污染事件频发及现行水价政策存在的诸多问题，本文提出了我国水价政策的基本原则和基于环境无退化的水价定价方法，在 H 市进行了实证研究，并分析了水价改革的经济和环境效益，为我国水价政策的改革和完善提供依据和参考。研究表明，污水排放标准和水价标准要确保环境质量不退化；水价政策的定价原则包括环境无退化原则、全成本定价原则、公共和商业分置原则；环境无退化的水价定价方法具有显著的经济效益和环境效益，H 市的水费收入增加 37.1-76.6 亿元，实现氨氮减排 0.57-0.89 万吨，既有利于实现水价政策目标，政府财政和工业企业又都能承受；水价政策执行的监督管理亟待加强，否则水价政策设计再好也只是纸上谈兵；水价定价权应该下放到地方政府，国家对水价政策制定给予宏观指导。

关键词：水价政策；环境无退化；定价方法；政策效益

1 引言

中国水污染问题十分突出，已经成为社会经济发展的重要制约因素，水污染防治俨然成为全社会的关注焦点^[1-5]。根据环保部《中国环境状况公报》，我国的废水排放量由 2001 年的 433 亿吨增加到 2012 年的 684.6 亿吨，年均增长 4.3%。废水大量排放造成我国水环境污染严重，直接威胁饮用水安全和食品安全，进而危害人们的身体健康。2012 年，七大水系除长江、珠江水质状况良好外，海河劣 V 类水质断面比例超过 32%，为中度污染，其余河流均为轻度污染。我国 90% 城市地下水遭到不同程度污染，一半城市地下水污染严重，57% 地下水监测点的水质较差甚至极差。我国 655 个城市中，有 400 多个城市使用地下水作为饮用水源。北方地区 65% 的生活用水、50% 的工业用水来自地下水。我国近 3 亿农村

人口的饮用水不安全。我国很多地区使用污水灌溉农田，污水中的重金属等污染物在土壤中累积，造成土壤污染，成为食品安全的重大隐患。统计显示，我国近 3 亿亩耕地（约占耕地总面积 1/6）受镉、砷、铬、铅等重金属污染，每年因此减产粮食 1000 多万吨，污染粮食达 1200 万吨。修复这些被重金属污染的耕地至少需要 6 万亿元资金，相当于 2012 年我国财政收入的一半。过去十多年中，淮河流域内的河南、江苏、安徽等地多发“癌症村”，河南省沈丘县一年癌症死亡两千人，研究证实癌症高发与水污染直接关系^{①[6]}。

高浓度废水大量排放是造成我国水污染的主要原因。我国排放的废水分为处理后达标排放的废水和未经处理排水（无处理排水）两类。无处理排水属于非法排放，污染物浓度远高于处理后排水，是造成我国地表水和地下水污染的重要来源。根据环保部的数据和水平衡模型测算，2011 年，我国工业和城镇生活污水处理后达标排放污水 431 亿吨，工业和城镇生活无处理排水 206 亿吨。如果考虑无处理排水，工业废水排放量（350 亿吨）超过城镇生活污水排放量（287 亿吨）（图 1）。我国现行污水排放标准远低于环境质量标准，导致排放的废水均为劣 V 类水。以 COD 为例，《污水综合排放标准》的浓度是排入水体环境水质的 5-6.7 倍。2011 年，我国工业废水 COD 平均浓度是 154 mg/l，是地表 V 类水的 3.9 倍。由于我国大部分水体已经被污染，水质已经低于环境质量要求，北方很多地区甚至已经没有地表水，根据现行排放标准，达标排放和无处理排放的废水都是劣 V 类，都在进一步加剧污染。

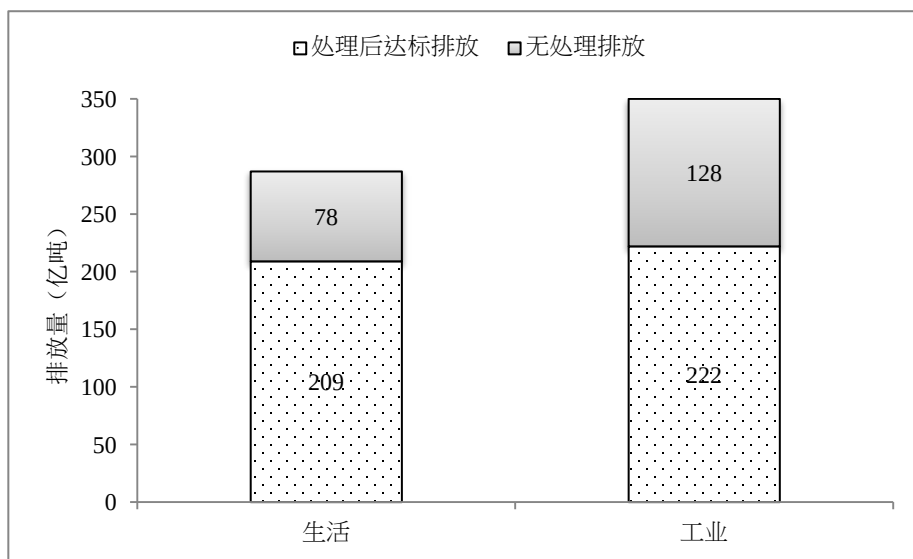


图 1 2011 年我国工业和生活废（污）水的构成^②

作为调节水资源配置的重要经济杠杆，合理的水价能够起到防治水污染与节约水资源、筹集资金、提供公共服务的作用，使水资源发挥最大的经济效益、社会效益和环境效益。然而，我国现行水价政策并未考虑大量存在的无处理排水，没有基于环境无退化和全成本原则，使得水价政策不能产生节水和减排的正向激励。现有水价政策研究主要集中在水价政策的作用^[7-9]、定价方法^[10-12]、存在问题及建议^[13-15]、社会经济影响^[16-18]4个方面。这些研究指出水价政策存在的水价水平偏低、水价结构不合理且差别小等方面的问题，并提出了相应的政策建议，但是并未考虑水环境质量的要求和大量的无处理排水，未分析现有政策和排放标准对水价的影响，也未明确水价政策的制定原则和定价方法。

针对我国水环境恶化和水污染严重，以及现行水价政策存在的标准低、结构失衡、监管不力等问题，本文提出了水价政策的基本原则及基于环境无退化的水价定价方法，在 H 市进行了实证研究，分析了水价改革的效益，为我国水价政策的改革和完善提供依据和参考。本文有利于我国水污染防治和水环境改善，有利于我国环境管理的加强，还可以反映水价改革的政策效果和社会经济影响。因此，本文既具有理论价值，又具有现实意义。

2 中国水价政策现状及问题分析

我国现行水价政策由中央、省级、市级 3 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。从 1984 年污水排污费政策最早提出到 2013 年 6 月，近 30 年的时间里，我国先后颁布了 60 余部关于水价的党中央文件、法律、法规、规章、标准和规范性文件，形成了多部门、多级别的水价政策体系。

2.1 我国水价政策现状

我国综合水价的决策层级和部门高度分散，由中央、省、市 3 级政府和价格、财政、水利、城建、环保、经济贸易 6 个部门相对独立定价。其中，污水排污费的决策权在中央政府，水资源费的决策权在省级政府，供水价格和污水处理费的决策权在市级政府。但是，综合水价的征收部门和征收对象相对集中，由县级及以上政府的相应行政主管部门（包括水行政、市政建设和环保部门）向用水户（包括单位和个人）征收。水费收入归不同层级的政府使用和支配。其中，水资源费和污水排污费由中央和地方政府共享，供水价格和污水处理费归地方政府独享（表 1）。因此，地方政府对于供水价格和污水处理费的征收积极性更高，这是因为地方政府具有决策权、管理权及使用权。也即，供水价格和污水处理费的财权、事权、责任、利益达到了统一^[19]。

表 1 我国综合水价政策的构成

水价政策	制定部门	征收部门	征收对象	资金使用
水资源费	省级政府，价	县级以上政府水	直接从江河、湖	按照 1:9 的比例
	格会同财政、			
	行政部门		泊或地下取用	分别上缴中央和

供水价格	水行政部门	县级以上政府市	水资源的单位	地方国库
	和個人			
污水处理费	市级政府，价格、水行政部门	政建设或水行政部门（供水企业代征）	使用水工程供应水的单位和个人	当地供水单位支配和使用
污水处理费	市级政府，价格会同市政建设或水行政部门	县级以上政府市政建设或水行政部门（供水企业代征）	向城市污水集中处理设施排放污染物的单位和个人	用于城市污水集中处理设施的建设和运行
污水排污费	中央政府，价格、财政、环境保护和经济贸易部门	县级以上政府环境保护部门	直接向环境排放污染物的企业事业单位和个体工商户	10%作为中央预算收入缴入中央国库，90%作为地方预算收入缴入地方国库

水价政策决策的分散性，以及水资源条件、经济发展水平等方面的不同，导致我国水价标准（包括综合水价和单项水价）地区差异很大（表2）。2011年，我国113个环保重点城市中，工业综合水价最高的天津（7.85元/吨）和最低的拉萨（1.4元/吨）差距为5.6倍，生活综合水价最高的天津（4.9元/吨）和最低的拉萨（1元/吨）差距为4.9倍。其中，水资源费的标准差异最大，工业和生活水资源费标准的差距分别高达96倍和126倍；供水价格

和污水处理费的差异相对较小，工业和生活供水价格的差距分别为 4.4 和 4.6 倍，工业和生活污水处理费的差距分别为 10 倍和 13.5 倍（表 2）。污水排污费按照 0.7 元/污染当量的标准统一征收，2007 年以后，辽宁、山东、上海等 7 个省市提高了排污费的征收标准。

表 2 2011 年我国 113 个环保重点城市的水价差异^③

收费项目		最高城市（元/吨）	最低城市（元/吨）	差距（倍）
综合水价	工业	天津（7.85）	拉萨（1.4）	5.6
	生活	天津（4.9）	拉萨（1）	4.9
水资源费	工业	北京（1.44）	南昌（0.015）	96
	生活	北京（1.26）	南昌（0.01）	126
供水价格	工业	天津（5.5）	柳州（1.19）	4.6
	生活	天津（3.08）	柳州（0.7）	4.4
污水处理费	工业	温州（2）	金昌（0.2）	10
	生活	徐州（1.35）	金昌（0.1）	13.5
污水排污费		工业按照 0.7 元/污染当量统一征收，折合 0.12 元/吨		

2011 年，我国水费征收额 1009 亿元。其中，工业水费 574 亿元（占 57%），生活水费 435 亿元（占 43%）。从单项水价政策的征收额来看，由高到低分别为供水价格 703 亿元（占 70%）、污水处理费 194 亿元（占 19%）、水资源费 90 亿元（占 9%）和污水排污费 22 亿元（占 2%）。我国水费收入和计征水量存在一定程度的倒挂。城镇供水量（400 亿吨）是工业和城镇取水量（1251 亿吨）的 1/3，但是供水价格收入却是水资源费收入的近 8 倍。

而且，我国现行水价征收标准远低于取水、用水、排水的全成本。直接从天然水体取水，又将废水处理后排入天然水体的工业企业，只需缴纳 0.25 元/吨水费（表 3）。

表 3 2011 年我国水费收入构成^④

收费项目		加权水价（元/吨）	计征水量（亿吨）	水费收入（亿元）	合计（亿元）
供水价格	工业	2.47	230	455	703
	生活	1.83	170	249	
污水处理费	工业	1.2	50	48	194
	生活	0.87	209	146	
水资源费	工业	0.13	795	49	90
	生活	0.12	456	16	
污水排污费	工业	0.12	350	22	22
合计					1009

2.2 我国水价政策存在的问题

2.2.1 法律依据不尽合理 我国水价政策的法律依据主要包括《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国水法》和《中华人民共和国水污染防治法》，这些法律的目标是防治水污染、保护和改善水环境、保护水资源，实现水资源的可持续利用，但同时指出要促进经济和社会的可持续发展。美国《清洁水法》（1977 年）的目标是“恢复并保持国家水体的化学的、物理学的和生物学的完善性质”。与《清洁水法》重视对水环境本身损害的填补相比，我国法律存在“重发展，轻保护”的问题。

在促发展的目标指导下，我国制定污染物排放标准时，不仅要根据环境质量标准，还要考虑国家经济、技术条件。《水污染防治法》第十三条规定，“国务院环境保护主管部门

根据国家水环境质量和国家经济、技术条件，制定国家水污染物排放标准”。由于法律中并未明确要求排放标准确保环境质量无退化，并把经济、技术条件作为制定污染排放标准的依据，这为制定低于环境质量要求的排放标准提供了法律依据。我国《水污染防治法》要求征收的污水处理费覆盖运行成本，其他水价政策也规定基于治理成本制定水价。然而，排放标准决定治理成本，我国现行与环境质量标准脱离的低排放标准必然导致低水价。因此，应该修改我国现行法律中制定排放标准的相关规定，明确要求排放标准要保证环境质量不退化。

2.2.2 水价征收标准普遍偏低 我国现行水价征收标准较低，远低于用水成本。2011年，工业水资源费为0.13元/吨，只等于取水成本（0.4-1.6元/吨^⑤）的1/12-1/3；工业污水处理费为1.2元/吨，只等于处理成本（5-10元/吨）的1/8-1/4；污水排污费为0.12元/吨，只等于处理成本（5-10元/吨）的1/83-1/42。工业用水属于商业服务，应该建立基于全成本的征收价格，低水价帮助企业通过降低治理成本污染环境获得了巨额利润。2011年，低标准处理和无处理排水使得企业减少环境治理成本1520-3787亿元，占当年工业企业利润的2.8-6.9%。2001-2011年期间，我国企业通过低标准处理和无处理排放污水获得超额利润约1.5-4.4万亿元。

我国生活水价征收标准也很低。2011年，生活水资源费为0.12元/吨，只等于取水成本（0.4-1.6元/吨）的1/13-1/3；生活污水处理费为0.87元/吨，只等于处理成本（5-10元/吨）的1/12-1/6。居民基本生活需求的水属于公共服务，应该建立基于全成本的支付（服务）价格，征收价格低于全成本，支付价格由公共财政补贴，全额支付。但是，我国现有水污染防治财政补贴只针对水污染防治，并未对居民用排水给予补贴。2001-2011年，国家累计动用2000亿元财政资金治理水污染，其中大部分污染是工业排放造成的。这实际上是使用

纳税人的钱在补贴通过污染环境获利的企业，是使用公共财政资金给企业污染环境的行为埋单。这不仅违背“污染者付费”原则，而且严重损害了公共利益，造成了环境污染与财政错用的“双败”。

2.2.3 水价行业差别小 尽管目前我国工业水价总体高于生活水价，但二者费率标准差别不大，并未体现生活用水与工业用水的差异性。2011年，我国113个环保重点城市中，38个城市（占1/3）工业和生活水价的差距小于0.5元/吨，76个城市（占2/3）工业和生活水价差距小于1元/吨。南京、合肥等22个城市的第二阶梯生活水价高于工业水价，这显然违背了基本生活用水的公共服务性质以及公共财政提供公共服务的职能，水价政策的服务功能并未完全实现。水价4个构成部分的行业差别也很小，以污水处理费为例，2011年，我国227个地级市中，邯郸、扬州等7个城市（占3.1%）的工业污水处理费小于生活污水处理费；武汉、南宁等49个城市（占21.6%）的工业污水处理费等于生活污水处理费；石家庄、南京等171个城市（75.3%）的工业污水处理费大于生活污水处理费，其中仅有北京、天津等31个城市（占13.7%）的工业与生活污水处理费差额超过0.3元（图2）。水价的行业差别小，非但未能反映工业用排水和生活用排水的商业服务和公共服务性质，也无法体现用排水的全成本，不利于工业减少废水排放。

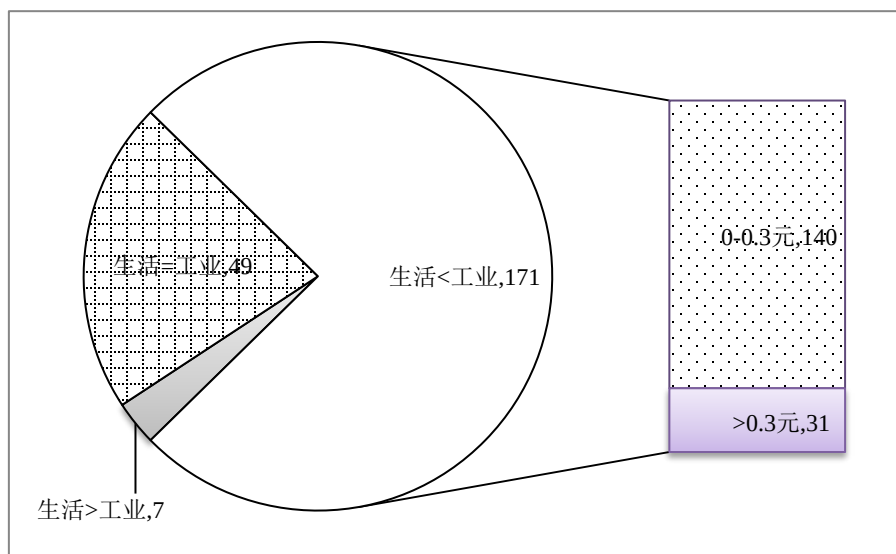


图 2 2011 年我国 227 个地级市工业和生活污水处理费征收标准的差异

2.2.4 水价结构失衡 我国水价政策是由水资源费、供水价格、污水处理费和污水排污费 4 个收费项目组成的整体，但各部分的比例并不合理，水资源费和污水排污费在综合水价中所占比重很小，水价结构失衡导致水价政策的功能无法充分体现。以水资源费为例，2011 年，我国 113 个环保重点城市的生活和工业水资源费占该城市生活和工业综合水价的平均比重分别为 4.9%和 4.8%，仅有北京、天津和青岛的水资源费占综合水价比重超过 10%。由于供水价格和污水处理费实现了地方政府财权与事权的匹配，使得地方政府不断上调供水价格和污水处理费，而水资源费和污水排污费却长期不变。例如，黑龙江省自 1997 年以来未调整过水资源费标准，我国 24 个省仍然采用 2003 年的污水排污费标准（0.7 元/污染当量）。因此，水价结构失衡现象日益严重，水资源费和污水排污费在综合水价中的比重呈现下降趋势。工业和居民支付的是综合水价，水资源费和污水排污费占综合水价比重偏低，其政策效果也相对微弱，无法实现节约用水和减少废水排放的政策目标，进而导致水价政策失效。

2.2.5 监管不力 征收监管不力导致我国无处理排水严重，无处理排水的污染物浓度远高于

处理后排水,这些偷排的废水严重污染水环境。根据统计数据和水平衡模型计算,2007-2010年,我国工业无处理排水量由144亿吨增加到187亿吨,年均增长9.4%。2011年,我国工业无处理排水量下降到128亿吨。2013年1月至今,我国媒体报道了60余起企业偷排水事件,特别是年初的地下排污事件仍持续发酵。无处理排水未纳入水价的征收范围,使得水费的实际征收额远低于应征额。水价越高,企业为了减少水费支出而偷排的负向激励越大。因此,必须严格监管,杜绝非法偷排,否则水价政策设计再好也只是纸上谈兵。

3 中国水价政策改革的定价原则和方法

3.1 水价定价原则

3.1.1 环境无退化原则 环境无退化是指人类活动影响不会造成环境的物理、化学和生物状态的退化,环境能够支持人类、社会生存与可持续发展。由于我国绝大多数地区水环境质量已经低于功能要求,北方很多地区甚至已经没有地表水,排水水质就是环境水质,因此,水价政策需要考虑水环境质量要求,确保环境无退化。否则,在已经没有环境容量的状况下,基于低排放标准排水和征收水价,必然造成和进一步加剧水污染。基于环境无退化原则制定相应的环境质量标准,根据环境质量标准确立无退化的污染排放标准,污染排放标准应确保排入环境中的污染物不会导致环境质量退化。并且要基于环境无退化的排放标准,制定收费标准。

3.1.2 全成本定价原则 水的全成本是水开发、利用、排放过程产生的全部成本,由生产成本、机会成本和外部成本3部分构成。水价标准的制定应基于水的全部成本,将用水、排水的外部成本内部化。生产成本是指在水的使用过程中所花费的全部成本,包括勘测、设计、施工、运行、经营、管理、维护、修理和折旧等。机会成本是指当把一定的经济资源用于水开发利用时放弃的在另一些产品生产上可能获得的最大收益,不仅包括所投入资金

的机会成本，还包括水利用的机会成本。外部成本是源于水的公共物品属性，是指对水的开发利用而对其他社会主体以及环境和生态产生的外部性影响，大多数情况表现为外部不经济。水的公共物品特性使得竞争性的水市场难以形成，外部性现象大量存在，而且通常表现为负的外部性，即外部环境成本。因此，必须通过政府干预将外部成本内部化，以提高用水效率，保护资源并有利于环境保护。

3.1.3 公共和商业分置原则 确定水的公共产品和商品属性，明确水的公共服务和商业服务功能，是制定水价政策的原则和依据。水价可以分为征收水价和支付水价两种形式。征收水价是用水者所面对的价格，即政府向使用者征收的价格；支付水价是供水者所面对的价格，即政府向水务企业支付的价格。支付水价均应完全基于全成本价格支付，但根据水的属性，不同使用者面对的征收水价有所不同。居民基本生活需求的水属于公共服务，征收水价应低于全成本，与支付水价的差额由公共财政补贴。居民奢侈性用水和工业用水属于商业服务，征收水价应不低于全成本，不会产生资源退化和环境污染，也不应有财政补贴。

3.2 水价定价方法

我国水价政策的 4 个收费项目，分别对应供排水过程的 4 个环节，即原水取用、净化输配、污水收集处理、工业废水处理排放。每个收费项目都基于环境无退化原则定价，加总可以形成综合水价。

3.2.1 水资源费 确定水资源费要全面考虑生产成本、机会成本和外部性成本。具体定价方法的程序为：

- (1) 根据取水水体的生态资源环境标准（生态环境资源功能要求），确定取水量，确定在此取水量下，取水水体生态环境资源不会退化；
- (2) 根据确定的取水量，确定需要的生产成本；
- (3) 根据需要的生产成本，加上合理的利润率，确定收费标准；
- (4) 如果生态环境资源状态（生态环境资源功能）变更，需要相应调整取水量，收费

标准和政策也相应调整；

- (5) 如果取水量不能达到生态环境资源要求（例如取水量过大和水生态环境资源容量很小），则需要减少取水量，收费标准和政策也相应调整。

水资源费定价模型：

$$W_r = P(\alpha Q, T, q_1, q_2, \dots, q_n) + \beta P$$

式中， W_r 表示水资源费； P 表示生产成本； Q 表示水资源量； T 表示技术水平， α 表示合理水资源取用比例； $q_1, \dots, q_n$ 表示不同水质指标的约束； β 表示合理利润率。

3.2.2 供水价格 供水的生产成本主要包括净水设施以及输配管网的建造、维护、运行成本。这些费用与原水水质、自然环境、地形地貌、用户分布等因素有关。同时，供水的机会成本需要在供水价格中加以重视。

供水价格定价模型：

$$W = P(Q, T, D, H, \Delta q_1, \Delta q_2, \dots, \Delta q_n) + \beta P$$

式中， W 表示供水费； P 表示生产成本； Q 表示供水量； T 表示技术水平； D 表示输水配送因素； H 表示用水习惯； $\Delta q_1, \dots, \Delta q_n$ 表示原水与用水水质各项指标的差异； β 表示合理利润率。

在已知各水厂、输配水管网建设和运行成本已知的情况下，可由下面公式确定：

$$W = (1 + \beta)P = (1 + \beta) \frac{C}{Q} = (1 + \beta) \frac{F + \int_0^Q V(Q) dQ}{Q}$$

式中， C 表示总成本； Q 表示供水量； F 表示固定成本； $V(Q)$ 表示可变成本。

供水企业的成本可根据一般会计原则确定，或者采取投资机会成本方式核算，即将因为实施现有的投资计划而放弃的其他可能受益作为投资的机会成本。在计算总成本时，应将管网包含在内。

3.2.3 污水处理费 污水处理费确定的基本原理如下：

- (1) 根据排入水体的环境质量标准（环境功能要求），确定污水排放标准，确定在此排放标准下，排入水体环境质量不会退化；
- (2) 根据确定的排放标准，确定需要的治理成本；
- (3) 根据需要的治理成本，加上合理的利润率，确定收费标准；
- (4) 依法制定政策，确定收费标准；
- (5) 如果环境质量标准（环境功能）变更，需要相应调整排放标准，收费标准和政策也相应调整；
- (6) 如果排放标准不能达到环境质量要求（例如地表无水或者水环境容量很小），则需要提高排放标准，收费标准和政策也相应调整。

污水处理费定价模型：

$$W_w = P(Q, T, \Delta q_1, \Delta q_2, \dots, \Delta q_n) + \beta P$$

式中， W_w 表示污水处理费； P 表示生产成本； Q 表示处理水量； T 表示技术水平； $\Delta q_1, \Delta q_2, \dots, \Delta q_n$ 表示污水处理厂进水与排放标准水质指标的差值； β 表示合理利润率。

3.2.4 污水排污费 污水排污费确定的基本原理如下：

- (1) 根据排入水体的环境质量标准（环境功能要求），确定污水排放标准，确定在此排放标准下，排入水体环境质量不会退化；
- (2) 根据确定的排放标准，确定需要的治理成本；
- (3) 根据需要的治理成本，加上合理的利润率，确定收费标准；
- (4) 依法制定政策，确定收费标准；
- (5) 如果排放标准不能达到环境质量要求（例如地表无水或者水环境容量很小），则需要提高排放标准，收费标准和政策也相应调整。

按照污染者付费原则，一切向环境排放污染物的单位和个体经营者，应当依照政府的规定和标准缴纳一定的费用，以使其污染行为造成的外部费用内部化，促使污染者采取措施控制污染。与污水处理费类似，污水排污费也依赖于排放水量、技术水平和环境质量标准。

$$W_e = P(Q, T, q_1, q_2, \dots, q_n) + \beta P$$

式中， W_e 表示污水排污费； P 表示生产成本； Q 表示排放水量； T 表示技术水平； $q_1, \dots, q_n$ 表示不同水质指标的约束； β 表示合理利润率。

4 中国水价政策改革的实证研究

H市是一个中部地区的省会城市，全市行政辖区总面积为 7029.48 平方公里，常住人口为 752 万人。2011 年，H 市地区生产总值 3636.6 亿元，城镇居民人均可支配收入 22459 元，农民人均纯收入 7862 元，财政收入 623.8 亿元。三次产业结构由 2001 年的 10.5 : 48.5 : 41 调整为 2011 年的 5.7 : 55.1 : 39.2。H 市是一座新兴的工业城市，工业门类齐全，以机械、电子、轻工、纺织及钢铁、化工等为主要行业。随着经济发展，H 市用水量和废水排放量逐年增加。2011 年，H 市用水量 32.3 亿吨，其中工业用水量为 7.9 亿吨，居民生活用水量为 3.4 亿吨；用水量与水资源量缺口 2.6 亿吨。H 市废水排放总量 3.7 亿吨，其中工业废水排放量 2.2 亿吨（含 0.6 亿吨处理后废水和 1.6 亿吨无处理排水），生活污水排放量 1.5 亿吨（含 1.3 亿吨处理后废水和 0.2 亿吨无处理排水）。H 市自 2000 年以来调整了 5 次水价，分别是 2000 年、2002 年、2005 年、2007 年和 2010 年，同时对生活用水实行阶梯水价制度，水价调整主要针对居民用水。2010 年水价调整后，H 市的生活水价（第 1 级阶梯）为 2.31 元/吨，工业水价为 2.65 元/吨，二者相差小。而且，第 2 级阶梯的生活水价（2.77 元/吨）高于工业水价，违背了公共和商业分置的原则。

4.1 H 市基于环境无退化的水价计算

伴随着经济社会的发展，H 市地表水环境受到严重污染，位于城市中下游的河流湖泊水质普遍在 V 类或劣 V 类。为了将地表水环境质量恢复到水环境功能区划的要求，即大部分河流与湖泊水体达到 IV 类水，个别河段和湖面水体达到 III 类水。为了计算方便，本文假定 H 市的水环境质量要求为 IV 类水，因此，H 市的水价应该确保环境无退化，即接纳水体

达到Ⅳ类水。

4.1.1 水资源费 由于H市存在 2.6 亿吨的用水缺口，需要花费大量成本从境外调水。假设H市为了满足自身水资源需求，利用处理技术将 2.6 亿吨水质差的地表水（如劣Ⅴ类）处理达到饮用水要求（至少Ⅲ类水标准）。H市再生水制水成本约为 5 元/吨，计算得到 2011 年合肥市水资源费应征收 13.2 亿元，是水资源费实际征收额 0.2 亿元的 66 倍。由于H市的农业用水不征收水资源费，分摊到非农用水量 13.1 亿吨中，水资源费折合 1 元/吨。根据水资源费定价公式： $W_r = (1 + \beta) P_0 = 1.07 \times P_0$ ，计算得到H市水资源费为 1.07 元/吨。

4.1.2 供水价格 供水价格按照实际供水成本进行征收，利用供水价格公式 $W = (1 + \beta)P = (1 + \beta)\frac{C}{Q}$ 计算。根据 H 市的实地调查数据，自来水厂的年生产成本为 3.1 亿元，供水管网折旧加运营维护的成本约为 0.4 亿元，共计 3.5 亿元；自来水厂供水量 2.4 亿吨。按照自来水厂平均利润率 7%计算得到，H 市供水价格为 1.56 元/吨。

4.1.3 污水处理费 到 2011 年，H 市共建成运行了 11 座污水处理厂，污水处理能力达到 84.7 万吨/日。H 市污水处理厂运营情况显示，只有 3 座污水处理厂的出水水质执行一级 A 标准，其余 8 座污水处理厂均执行一级 B 标准。调研数据显示，H 市执行一级 B 标准的污水处理厂的平均吨水建设成本为 2488 元，运行成本为 0.8 元/吨；执行一级 A 标准的污水处理厂的平均吨水建设成本为 3900 元，运行成本为 1.1 元/吨。因此，假设污水处理厂的成本回收期为 5 年，如果污水处理厂的排放标准提高到一级A，H 市的污水处理费不低于 3.3 元/吨。

要使污水处理厂的排放标准提高到Ⅳ类水，运行成本中，电耗增加约 1.4kwh/吨，约合 0.75 元/吨；药耗增加约 0.35 元/吨。投资增加的财务费用以及膜更新成本估计约 1.67 元/吨。也即达到Ⅳ类水的污水处理费应该高于 6.07 元/立方米。按照 2011 年H市的用排比（3.1:1）计算得到，污水处理费折合到用水量中应为 1.96 元/吨。利用污水处理费简化公式 $W_w = (1 + \beta)$

$P_0=1.07\times P_0$ 计算，H市的污水处理费应为 2.1 元/吨。

4.1.4 污水排污费 为使水环境质量达到Ⅳ类水，H市的污水排放标准应与环境质量标准一致，也 达到Ⅳ类水的要求。工业废水的处理难度要远大于城镇生活污水，处理成本也更高。调研发现，主要工业废水排放行业将废水处理到Ⅳ类水标准的成本较高，处理成本为 10-20 元/吨，统一按 15 元/吨计。2011 年，H市工业废水直接排放量 2.1 亿吨，污水排污费的应征收额为 31.5 亿元，是污水排污费实际征收额 0.03 亿元的 1050 倍。分摊到工业用水量 7.9 亿吨中，污水排污费折合 3.99 元/吨。利用公式 $W_e = (1+\beta) P_0=1.07\times P_0$ 计算，H市的污水排污费应为 4.27 元/m³。

4.1.5 H 市综合水价 在现行综合水价政策下，根据取水来源和排水去向的不同，不同用水户缴纳的水费类别各不相同。其中，居民的缴费模式比较固定，即缴纳水资源费、供水价格和污水处理费。由于居民基本生活用水为公共服务，根据公共和商业分置原则，Ⅳ类水环境质量要求下，H 市居民的支付水价为 4.73 元/吨，居民基本生活用水的征收水价仍按照现行标准征收，即 2.31 元/吨，二者差额由财政补贴。工业水价有如下 4 种情形，支付水价和征收水价均为 3.17-6.9 元/吨（表 4）。

表 4 H 市工业综合水价缴费模式

取水排水方式	缴费类别	水价
取自来水、排入管网	水资源费+供水价格+污水处理费	4.73 元/吨
取天然水、排入管网	水资源费+污水处理费	3.17 元/吨
取自来水、排入天然水体	水资源费+供水价格+污水排污费	6.9 元/吨
取天然水、排入天然水	水资源费+污水排污费	5.34 元/吨

体

4.2 H 市水价政策改革的效益分析

4.2.1 经济效益 2011 年，H 市水费实际征收额约 4 亿元，其中工业水费收入 1 亿元，生活水费收入 3 亿元。但是，工业用水量和排水量分别为生活的 2.3 倍和 1.5 倍。这说明 H 市现行水价不合理，水费收入与水量倒挂。按照Ⅳ类水环境质量要求制定的水价标准下，H 市的水费应征收额 41.1-80.6 亿元，是实际征收额的 10.3-20.2 倍。其中，工业水费收 25-64.5 亿元，是实际水费收入的 25-64.5 倍，相当于当年工业增加值的 1.7-3.7%；生活水费收入 16.1 亿元，是实际水费收入的 5.4 倍。生活水费收入中，居民支付水费 7.9 亿元，财政补贴 8.2 亿元，相当于财政收入的 1.3%。因此，H 市水价改革大幅增加了水费收入，有利于水价政策真正起到节水和减排的政策效果。同时，政府财政和工业企业都可以承受基于环境无退化原则的水价改革。

4.2.2 环境效益 根据 2011 年工业和生活污水排放量，考虑无处理排放量，H 市工业氨氮排放量 0.4-0.7 万吨，生活氨氮排放量 0.2-0.24 万吨。在Ⅳ类水环境质量下，工业用水可实现氨氮减排 0.37-0.67 万吨，居民生活用水可实现氨氮减排 0.2-0.22 万吨（表 5）。

表 5 水价改革对氨氮排放量的影响

工业	生活		
	水价改革前	水价改革后	水价改革前

废水排放（亿吨）	2.2	2.2	1.5	1.5
浓度（mg/l）	处理后 9		处理后 12	1.5
	无 处 理	1.5	无 处 理	
氨氮	20-40		24-40	
排放量（万			0.2-0.24	0.02
吨）	0.4-0.7	0.03		

5 主要结论与政策建议

基于我国水污染事件频发及现行水价政策存在的诸多问题，本文提出了我国水价政策的基本原则和定价方法，在 H 市进行了实证研究，分析了水价改革的经济和环境效益，主要得到如下结论和政策建议：

5.1 修改完善水价相关法律政策

我国《环境保护法》、《水法》和《水污染防治法》存在“重发展，轻保护”的问题。在这些法律的指导下，我国 60 余部水价政策框架体系基于远低于环境标准的排放标准制定水价，导致低水价和高排放。为了治理水污染，必须全面修改我国现行水价相关法律、法规和政策，明确根据环境无退化原则制定污染排放标准和水质征收标准，明确水价应基于包括生产成本、机会成本和环境成本的全成本制定，明确规定工业用水和居民基本生活用水实行差别定价，工业用水的征收和支付水价均不低于全成本，生活用水的征收水价不高于全成本，与支付水价的差额由公共财政补贴，使得环境无退化原则、全成本原则、公共和商业分置原则有法可依。废除要求水价制定要考虑企业承受力的规定，废除企业违法排放的处罚上限^⑥，从而真正实现外部性成本内部化。

5.2 全面提高污水排放标准和水质标准

我国现行污水排放标准太低，使得即使达标排放的污水依然污染严重。必须全面提高污水排放标准，纠正我国污水排放标准与水环境质量严重脱节的问题。首先，修改法律中有关制定排放标准的相关规定，明确要求制定排放标准要保证环境质量不退化；第二，要根据环境无退化原则制定环境质量标准；第三，根据环境质量标准制定污水排放标准，排放标准应确保排入环境的污水不会导致环境质量退化；第四，基于环境无退化的排放标准，制定水价收费标准。

5.3 统一定价原则和定价方法

为了实现水价政策筹集收入、调节行为和服务的目标，需要制定统一的定价原则和定价方法，确保水环境无退化。水价政策主要包含 3 个定价原则：环境无退化原则，即用排水不会造成环境的物理、化学和生物状态的退化；全成本定价原则，即水价标准的制定应基于生产成本、机会成本和环境成本构成的全成本；公共和商业分置原则，即基于水的公共服务和商业服务功能，对居民基本生活用水和工业用水制定差别水价。遵循这 3 个定价原则，本文提出了环境无退化的水价定价方法，并在 H 市进行了实证研究，表明该定价方法具有较大的经济效益和环境效益，既有利于实现水价政策目标，政府财政和工业企业又均能承受。

5.4 加强水价政策执行的监督管理

我国污水偷排严重，就是因为环境监管不严。提高排放标准和水质征收标准后，必须严格监管，才能起到水价政策的目标，杜绝非法偷排。没有严格有效的监管，设计再好的政策也是纸上谈兵。需要从法律、技术、监督和管理制度等方面进行完善，建立基于水平衡测算的取水、用水、排水的动态监管系统，加强定额用水、达标排放的监管，提高政策的执行力，加大监管力度，保障政策的实施。

5.5 水价定价权下放到地方政府

水价政策的制定和执行，不能全国统一标准、“一刀切”，必须根据各地不同实际情况制定相应的切实可行的征收标准，要保证政策有效性就必须依据可靠的信息，在水资源的利用与管理中，基层政府了解信息和收集信息的能力要高于上层政府。我国综合水价政策的4个构成部分中，供水价格和污水处理费的决策权在市级政府，而且这2项政策的执行效果更好。因此，为了保证水价政策的有效性和财权、事权相匹配，在保持现有水价决策体制的条件下，废止现有国家和省级定价模式，国家对水价政策制定给予宏观指导，规定基本定价原则和方法；市级政府根据实际情况制定水价政策的征收标准，并对其进行征收和管理。

注释：

①<http://www.bjnews.com.cn/news/2013/06/28/270640.html>.

②处理后达标排放量来自《2011年中国环境统计年报》，无处理排放量根据水平衡模型计算得到，水平衡模型计算方法参见马中、周芳：水平衡模型及其在水价政策的应用，中国环境科学，2012，32(9)：1722-1728。

③水价数据来自中国水网。

④2013年1月，发改委、财政部和水利部颁布的《关于水资源费征收标准有关问题的通知》要求，“十二五”末北京和天津的地表水水资源费平均征收标准达到1.6元/吨。

⑤供水价格和污水处理费征收额根据加权价格和水量，按照80%的征收率计算得到；水资源征收额来自《2011年水资源管理年报》；污水排污费征收额来自《2011年中国环境统计年报》。

⑥《水污染防治法》规定，企业超标排放的罚款金额为“应缴纳排污费数额二倍以上五倍以下”（七十四条），企业利用渗井、渗坑、裂隙等偷排的罚款金额为“五万元以上五十万元以下”（七十六条）。

参考文献（References）：

[1] 吴舜泽,夏青,刘鸿亮.中国流域水污染分析.环境科学与技术.2000,2:1-6.

[2] 高廷耀,陈洪斌,夏四清,周增炎.我国水污染控制的思考.给水排水. 2006, 32 (5):9-13.

[3] 张利平,夏军,胡志芳.中国水资源状况与水资源安全问题分析.长江流域资源与环

- 境.2009,18(2):116-120.
- [4] 薛禹群,张幼宽.地下水污染防治在我国水体污染控制与治理中的双重意义.环境科学学报.2009,29(3):474-481.
- [5] 马中,周芳.基于环境质量要求的污水排放标准和水价标准亟待建立.环境保护.2013,6:42-44.
- [6] 新京报:《淮河水殇,沈丘县一年癌症死亡两千人》,网上地址:
<http://www.bjnews.com.cn/news/2013/06/28/270640.html>,检索日期:2013年6月28日.
- [7] Hussain L, Thrikawala S, Barker R. Economic analysis of residential, commercial, and industrial uses of water in SriLanka[J].Water International,2002,27(2):183-193.
- [8] 傅涛,张丽珍,常杪,魏保平.城市水价的定价目标、构成和原则[J].中国给水排水.2006,22(6):15-18.
- [9] 郑新业,李芳华,李夕璐,郭琰.水价提升是有效的政策工具吗?[J].管理世界.2012,(4):47-59,69.
- [10] Peter Rogers, Radhika de Silva, Ramesh Bhatia. Water is an economic good: How to use prices to promote equity, efficiency, and sustainability[J]. Water policy.2002,(4):1-17.
- [11] 王谢勇,施晓蕾,徐晓鹏.关于水价定价模型构建的研究[J].大连大学学报.2009(6):13-19.
- [12] 刘晓君,谷敬花.居民阶梯水价定价模型研究-基于陕西省数据的分析[J].价格理论与实践.2010(7):22-23.
- [13] 张厚明.利用价格杠杆促进城市水资源的可持续利用-北京市水价问题研究[J].中国物价.2005,(5):33-35,53.
- [14] 姬鹏程.我国城市水价改革的现状及建议[J].宏观经济管理.2009,(4):48-52.
- [15] 周望军.中国水资源及水价现状调研报告[J].中国物价.2010,(3):19-23.

- [16] Thomas J F, Syme G J. Estimating residential price elasticity of demand for water: a contingent valuation approach[J]. Water Resource Research, 1998, 24(11): 1847-1857.
- [17] 刘一明, 罗必良. 水价政策对农户灌溉用水行为的影响-基于农户行为模型的理论分析[J]. 数学的实践与认识. 2011, 41(12): 27-32.
- [18] 陈菁, 陈丹, 褚琳琳, 陈祥. 基于 ELES 模型的城镇居民生活用水水价支付能力研究-以北京市为例[J]. 水利学报. 2007, 38(8): 1016-1020.
- [19] 马中, 周芳. 我国水价政策现状及完善对策[J]. 环境保护. 2012, (19): 54-57.