

水资源浪费的经济学分析与控制对策

杜荣江¹ 张 钧²

(1. 河海大学财务处, 江苏 南京 210098; 2. 河海大学环境科学与工程学院, 江苏 南京 210098)

摘要 水资源的紧缺与自然条件有关, 是不以人的意志为转移的, 而浪费绝大部分是由价格机制的不合理性、水资源的外部不经济性、工农业生产与运作方式的落后性等人造因素造成的, 可以通过利用价格杠杆合理配置水资源、大力发展节水产业和循环经济等途径解决水资源浪费问题, 提高我国水资源的利用率。

关键词 水资源; 浪费; 价格弹性; 节水型社会

中图分类号 F407.9 **文献标识码** A **文章编号** 1000-198X(2007)06-0722-05

我国是水资源短缺的国家^[1], 也是水资源浪费最严重的国家。水资源的紧缺与自然条件有关, 是不以人的意志为转移的, 而浪费绝大部分是人为因素造成的。因此, 深刻认识水资源浪费的经济学成因, 探求解决我国水资源浪费问题的经济学理论、方法与对策, 对提高我国水资源的利用率、指导节水型社会建设实践具有重要作用。

1 我国水资源浪费问题的经济学原因分析

1.1 价格机制不合理导致的水资源浪费

全国范围内普遍存在的水资源大量浪费现象, 究其原因, 笔者认为主要在于不合理的水价格机制。理论上, 合理的水价应是能真实反映水的真实价值的一种水价, 包括原水价格(水库水、江河湖水、地下水)、管道运输成本、水厂水处理成本、经营者利益、税等。而实践中, 由于长期的计划经济体制, 加之人们对水资源稀缺性认识不足, 多年来水被当作了社会福利, 国家实行无偿或低价用水政策, 实际水价与理论水价相差很大。污水处理费的不足更使厂家亏本经营。事实上, 长期以来的水费还不到供水成本的一半, 即使在已经连续数次提高水价之后的今天, 水的价格仍大大低于其成本费用。水费支出占居民生活费用开支及收入的比例很低。

水价长期在低水平上徘徊, 不能发挥其经济杠杆作用, 意味着水资源所有权事实上已被废除或削弱, 这不仅刺激了水资源的过度开发利用, 同时造成水资源的大量浪费^[2]。

1.2 水资源的外部不经济性导致的水资源浪费

从经济学的观点来看, 一种商品在市场中, 可以通过需求和供给曲线来自动实现经济利益最大化。但是, 对于像水这样具有外部性^[3]的特殊商品而言, 因为它的总成本由私人成本(水价)和社会成本(使用水带来的社会、环境和生态问题, 如水污染)共同组成, 而水的消费者在其决策的时候只考虑自身的私人成本, 不考虑社会成本, 所以, 在供需曲线上反映出来的就不是实际情况, 市场出现失调。消费者只考虑私人成本时的用水量要大于考虑了社会成本后的用水量, 它们相差的部分就是被浪费的水量。这就是说市场已经不能正常地反映供需关系, 水资源由于它的外部性而被大量地浪费。

1.3 落后的工农业生产与运作方式导致的水资源浪费

1.3.1 落后的工业生产工艺和装备

许多工厂企业设备陈旧, 工艺落后, 水的重复利用率只有 50% ~ 60%, 而发达国家却在 70% 以上。我国城市工业万元产值耗水量近 200 m³, 发达国家仅为 20 ~ 30 m³, 相差近 10 倍。例如我国目前生产 1t 钢耗水 25 ~ 30 m³, 每造 1t 纸用水 450 ~ 500 m³, 而美、日等发达国家分别是 6 m³ 和 200 m³。

1.3.2 落后的农业灌溉方式

如循着下游断流的黄河上溯,可看到河套、宁夏这些历史悠久的灌区仍在重复着历史沿袭下来的灌溉方式:土渠输水,大水漫灌,近 50% 的水损失于蒸发和渗漏,这种情景绝不止于黄河流域.农业是我国用水量最大的产业,每年耗水 3 800 亿 m³,占全国总用水量的 73%. 全国农业灌溉用水有效利用率只有 0.45 左右,而发达国家已达 0.70~0.80,我国粮食灌溉水分生产率为 1 kg/m³,而发达国家却在 2 kg/m³ 以上.先进国家农业已实现了喷灌、滴灌,可我国喷滴灌只占灌溉面积的 2%.

另外,水污染加剧了水资源的供需矛盾.由于大部分的废污水未经处理直接排入水域,全国 1 200 多条河流中已有 850 多条受到污染,90% 以上城市水域污染严重,近 50% 的重点城镇水源地不符合饮用水标准.南方城市因水污染导致的缺水量占这些城市总缺水量的 60%~70%.水质恶化导致可利用水资源的进一步减少.

2 我国水资源浪费问题的价格弹性理论研究

水资源价值与水资源量的关系,可以通过价格弹性理论^[4]进行推导.

所谓的弹性是指因变量变化的百分比同自变量变化的百分比之间的比例关系,它分为需求价格弹性、供给价格弹性等.供给价格弹性能够反映供给量的变动对价格变动的敏感程度,可用公式表示如下:

$$E_s = \frac{\Delta Q_s/Q_s}{\Delta P/P} = \frac{\Delta Q_s}{\Delta P} \frac{P}{Q_s} \tag{1}$$

式中: E_s ——供给价格弹性系数; P ——价格; ΔP ——价格的变动量; Q_s ——供给量; ΔQ_s ——供给的变动量.

当 ΔP 非常小时,此时弹性称为点弹性,式(1)表示为

$$E_s = \lim_{\Delta P \rightarrow 0} \frac{\Delta Q_s/Q_s}{\Delta P/P} = \lim_{\Delta P \rightarrow 0} \frac{\Delta Q_s}{\Delta P} \frac{P}{Q_s} = \frac{dQ_s}{dP} \frac{P}{Q_s} \tag{2}$$

将式(2)进行数学变形,并进行不定积分得

$$\int \frac{dQ_s}{Q_s} = \int E_s \frac{dP}{P} \tag{3}$$

进一步推导,可得

$$Q_s = KP^{E_s} \tag{4}$$

式中 K 为常数,式(4)是从点弹性出发求出的水资源供给量 Q_s 与水资源价格之间的数学模型.根据式(4)可画出 P - Q_s 曲线,呈 S 形.具体见图 1.

从图 1 可以看出,曲线 ABCD 存在两个拐点 B、C,这两个拐点的形成主要是由于不同的价格弹性系数 E 所引起的.

曲线 AB 段 $|E_s| > 1$,表明具有很强的弹性,在 A 点, $P = 0$, $Q_s = Q_4$,说明当水资源的供给达到一定量时(Q_4),水资源的价值为零,当 $Q_s \geq Q_4$ 时,正是水资源“取之不尽,用之不竭”的情形,在水资源丰富、供给与需求之间没有矛盾的时候,很少探讨水资源本身价值即说明了这一点.

当 $Q_3 < Q_s < Q_4$ 时,水资源供需矛盾开始出现,水资源的供给量小于水资源需求量,这时可以开始利用经济杠杆的调节作用解决水资源的供需矛盾.如果提高水资源价格,人们的节水意识会提高,即使保持供给量不变,水资源需求量将减少,供求矛盾得到缓解.当 P 逐渐加大时,节水潜力逐渐得到挖掘,节水效果尤其明显,此时水资源价格弹性较大.

B 点是一拐点,此点 $Q_s = Q_3$,拐点 B 出现是由下述原因引起的:节水潜力是有限的,当节水措施发挥到一定程度,容易做到的或者比较容易实现的节水措施已经付诸实施,即使是再提高水资源的价格,节水的效果也不是十分明显,因此在 $Q_s = Q_3$ 处出现拐点 B.在 $Q_2 < Q_s < Q_3$ 区间内,水资源的供需矛盾比 $Q_3 < Q_s < Q_4$ 区间(即曲线 AB 段)更大.在曲线 BC 段 $0 < E_s < 1$,水资源的弹性比 AB 段小,进一步提高水资源价

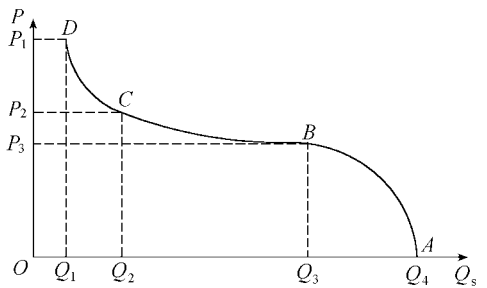


图 1 水资源供给量与水资源价格关系示意图
Fig.1 Relationship between the price and amount of water resources supply

格,有限的节约水资源潜力进一步发挥,水资源供需矛盾在一定程度上有所缓解,其节水幅度要比AB段小得多。

由此可见,通过价格弹性理论调节水资源供需矛盾,避免水资源浪费是十分有效的。

3 解决我国水资源浪费问题的经济学对策

3.1 明确水资源的经济学特性

水资源具有比较显著的经济特性^[5],主要表现在以下几个方面:

3.1.1 水资源的稀缺性

水资源的主要经济特性就是稀缺性。经济学认为“稀缺性”是指相对于消费需求来说可供数量有限的意义。稀缺性可以分成两类:经济稀缺性和物质稀缺性。假如水资源的绝对数量并不少,可以满足人类在相当长的时期内的需要,但由于获取水资源要投入生产成本,而且在投入某一数量生产成本条件下可以获取的水资源是有限的,是供不应求的,这种情况下的稀缺性就称为经济稀缺性。假如水资源的绝对数量短缺,不足以满足人类在相当长时期内的需要,这种情况下的稀缺性就称为物质稀缺性。经济稀缺性和物质稀缺性是可以相互转化的。如果缺水地区自身水资源绝对数量不足以满足人们的需要,那么当地水资源就具有严格意义的物质稀缺性。但是如果考虑跨流域调水、海水淡化、节水、循环利用等增加缺水地区水资源使用量的方法,水资源又只单单具有经济稀缺性,只是所需要的生产成本投入相对较高而已。水资源既有物资稀缺性,又有经济稀缺性。

3.1.2 水资源的不可替代性

物品或资源如果是可替代的,其替代品可代之满足人们对稀缺的需求。反之,稀缺性的物品或资源如果是不可替代的,那么它们的稀缺程度会大大提高。水资源是不可替代的,其不可替代性表现在两个方面。从功能来分析,水资源一般可分为资源功能和生态功能两大类。其生态功能是一切生命赖以生存的基本条件。水是植物光合作用的基本材料,水使人类及一切生物所需的养分溶解。这些都是其他任何物质所不能替代的。水资源功能的大部分内容也是不可替代的。如水的汽化热和热容量是所有的物质中最高的,水的表面张力在所有液体中是最大的,水具有不可压缩性,水是最好的溶剂等等。水资源功能的一部分,在某些方面或工业生产的某些环节是可以替代的,如工业冷却用水,可用风冷替代,水电可用火电、核电替代。但是这种替代在经济上较昂贵,在成本上是非对称性的。所以在这种情况下,水的资源功能在经济上也是相对不可替代的。水资源的不可替代性不仅说明其在自然、经济与社会发展中的重要程度,也提高了水资源的稀缺性。

3.1.3 水资源的可再生性

水资源是不可耗竭的再生性资源。水资源消费以后,通过大自然逐渐可以得到恢复和更新,全球总水量可以认为基本是不变的,它存在着明显的水文循环现象。水资源的再生性不是绝对的,而是有条件的。超量抽取地下水,会使一些地区地下水在人为因素作用下由不可耗竭的再生性资源转化为可耗竭资源。对不可耗竭的再生性资源的开发利用必须考虑其自然承载能力,如果超过其限度就会转化为可耗竭型资源或处于再生周期。不能把水资源的再生性误认为水资源是“取之不尽、用之不竭”的。

在水资源需求大大超过自然存储资源量时,人们可通过工业手段使其人为再生。在利用天然水体本身的自净能力的基础上,同时采取生物和工程多种措施,可实现污水再生化和资源化。采用合适措施,使同一水资源在消费过程中多次反复使用,也是一种水资源的再生形式。在水资源量一定的条件下,复用次数越多,水资源利用程度就越高,资源再生量越大。

综上所述,水资源是非常宝贵的资源,在开发利用过程中,应该运用经济手段,通过价格机制作用,使水资源达到优化配置。

3.2 利用价格杠杆合理配置水资源

3.2.1 依据价值规律,建立符合市场经济规律的水价机制

按照经济学理论,商品价格是由商品在市场上的供需关系决定的。但是我国目前的水价并不合理,不能反映水资源作为商品的稀缺性。所以,要解决我国的水资源问题,关键是要按价值规律办事,建立符合市场经济规律的水价机制^[6]。

改革水价机制,要做大量细致的工作。首先要转变用水观念,切实把水作为一种商品。供水要通过工程建

设才能为人们使用,污水要通过处理才能排放,因此作为消费者应当支付这部分费用.提高后的水价要充分体现资源的稀缺性.同时进一步理顺水资源费、自来水的价格、污水处理再生水及各类用水价格的比价关系.其次,在制定水价和排污收费标准时,也要考虑不同地方和不同消费群体的具体情况,实行基本生活用水和享受型用水的不同价格.为制止浪费,鼓励节约用水,可实行两种收费标准,一是根据用户实际需要核定基本用量,按基本价格收费;二是对于超额部分实行超定额累进加价收费.

3.2.2 破除供水的“福利”性,适当削减水价财政补贴

长期以来,我国是按照社会福利事业管理模式来管理水资源的,如果水按商品出售,提高水价,会遇到各种阻力和困难.只有转变传统观念,从思想认识上彻底破除供水的“福利”性,才能逐步建立水资源有偿补偿机制.在水资源不足的情况下,福利性供水对社会是一种损害.

水价的提高势必直接增加社会相关行业及各阶层居民的经济负担,对城市贫困家庭尤其如此.发达国家对无钱付水费者,并不停止供水而是予以缓交或由市政部门补贴,或补发水费津贴,称之为扶贫津贴.而我国过去对类似问题通常实行全民补贴政策,各种补贴实际上降低了用水户过度使用水资源的成本,比如说服装行业为了能有“自来旧”的牛仔服,大量使用水磨石布料造成水的大量消耗,因为有国家给予的水价补贴,该行业却由此赚了不少钱.在某种意义上补贴实际就是鼓励浪费.此外,减少补贴可使国库减少开支,且减少开支的总额可能很大.因此,削减水价补贴作为促进资源节约的辅助手段是不可或缺的.削减补贴只是第一步,取消补贴才是更为有效的节水政策.

3.3 大力发展节水产业和循环经济,提高水资源使用效率

3.3.1 实施农业精确灌溉,提高农业用水利用率

农业是我国用水量最大的产业,农业节水潜力巨大.发展现代农业,就要大力推行节水灌溉,新的节水灌溉技术有喷灌、微灌(滴灌、渗灌)等,其本质是变浇地为浇农作物.喷灌技术采用像小喷泉似的中轴喷灌装置来进行灌溉,可使水的利用率达到70%;滴灌技术更为先进,是把水管埋到需灌溉的植物根部,水通过小滴头渗入土壤,直接被庄稼吸收,由于减少了水的蒸发损失,使水的利用率高达90%.要加强节水灌溉制度的研究和试验,确定最佳灌溉方式.应大力发展和推行节水型农业,大力发展旱作农业,结合生物技术和农业工业化进程,减少农业用水量,使传统农业向高产、优质、高效农业和节水农业转变.

3.3.2 改进生产工艺,提高工业用水的重复利用率

工业生产需水量是由生产工艺来决定的,因而通过生产工艺的改进来节约用水,减少排放和污染,才是根本措施,这方面是大有潜力可挖的.通过企业的水平测试,可测得各行各业各环节实际用水量,通过比对国家标准掌握每个环节节水潜力,有针对性地采取节水措施,将各企业总取水量分解到每个车间或用水工段,采用实际节水效益与职工工资挂钩的办法进行考核,以减少水资源的损失浪费;实行以表计量,以及总量控制和定额管理相结合制度,加强对用水企业年度取用水量的考核,从源头上控制取水量,鼓励发展节水型工业,大力推广节水新工艺、新技术、新设备,加强工业废水的处理和再生,使处理后的废水多级利用,提高工业用水的重复利用率.

3.4 形成以经济手段为主的节水机制,推动节水型社会建设

节水型社会^[6]的本质特征是建立以水权、水市场理论为基础的水资源管理体制,形成以经济手段为主的节水机制,建立起自律式发展的节水模式,不断提高水资源的利用效率和效益,促进经济、资源、环境协调发展.建设节水型社会实质是对生产关系的变革.

3.4.1 以科学发展观为指导,确立节水型社会的基本建设思路

按照科学发展观要求^[7],从国情、水情出发,以政府管理制度和治理模式的改革为根本,以水权的清晰界定和水市场的建立健全为基础,以节水理念的深入人心和公众的广泛参与为保障,以经济结构的调整和经济增长方式的转变为关键,以法律、行政、经济、科技和工程措施的综合运用为手段,把节水工作贯穿于国民经济发展和群众生产生活的全过程,提高水资源利用的效率、效益和集约化水平,从而使全社会全面树立起节约用水观念,建立起以水权管理为核心和全过程全面节约的用水管理制度体系,形成完善的水权分配机制和成熟的用水市场,建立和健全与水资源承载能力相适应的经济结构体系和合理的用水方式,建成与水资源优化配置相适应的水利工程体系,最终形成全社会自觉节水的机制,水资源利用效率和经济效益大幅度提高,在生态系统良性循环基础上实现我国水资源供需平衡、人水和谐,进而以水资源可持续利用支撑经济社会可

持续发展.

3.4.2 遵循水权水市场理论,探索节水型社会的建设

通常,水权有广义和狭义之分^[8],广义的水权包括水的所有权、使用权、经营权、转让权等.在我国,水的所有权属于国家,国家通过某种方式将水的使用权赋予各个地区、各个部门、各个单位.因此,我们所讲的水权是狭义的水权,也就是水的使用权.

水权制度的建立,尤其是总量控制与定额管理两套指标体系的建立是节水型社会机制形成的基本制度保障.水资源的宏观控制指标,用来明确各地区、各行业、各部门乃至各单位、各企业、各灌区的水资源使用权指标.水资源的微观定额指标,用来规定社会的第一项工作或产品的具体用水量要求.通过控制用水指标的方式,来提高水的利用效率,达到节水目标.水市场与水权转换是在市场经济条件下,体现市场在水资源配置中的作用,通过市场引导水资源向节水、高效行业进行配置的一种必然方式,也是节水型社会机制形成的表现与必然结果.

3.4.3 推广中水回用,实现污水资源化,是目前解决节水治污两大问题最有效的途径

中水回用既补充了水资源的短缺,又减少了自来水的消耗量和排向水域的污水量,降低了污水处理费用,创造了可观的环境效益,做到了环境效益与经济效益的统一.同时,由于省却了水资源费,以及取水与远距离输送水的能耗与建设费用,自来水厂以中水为原水进一步深化处理的成本低于以天然水为原水的处理成本.因此,在技术经济可行的情况下,应大力推广中水回用.

参考文献:

[1] 张玉霞,李新.利用价格机制 建立节水型社会[J].科学与管理,2004(6):44-45.
[2] 田静.滨州市水资源浪费问题及节水措施[J].节水灌溉,2004(6):55-56.
[3] 张龙.水价的经济学思考[J].人民珠江,2003(2):68-70.
[4] 姜文来.水资源价值论[M].北京:科学出版社,1998:87-96.
[5] 孔庆友,吕华,马振民.建立经济机制 保护我国水资源[J].特区经济,2005(4):165-166.
[6] 解决中国水资源短缺问题的根本出路 汪恕诚部长答学习时报记者问[J].中国农村水电及电气化,2006(8):1-3.
[7] 刘宇,左小川,张旭,等.建设节水型社会的对策研究[J].经济体制改革,2006(4):152-156.
[8] 孙雪涛.节水型社会建设的实践与探索[J].中国水利,2006(8):61-63.

Economics analysis of waste of water resources and
countermeasures for its control

DU Rong-jiang¹, ZHANG Jun²

(1. Finance Department of Hohai University, Nanjing 210098, China;

2. College of Environment Science and Engineering, Hohai University, Nanjing 210098, China)

Abstract: The shortage of water resources is related to the natural condition and does not depend on the consciousness of human being, while the waste of water resources is mainly caused by some human factors, such as irrational price system, non-economic external characteristic of water resources, and backward industrial and agricultural production and operation modes. Some countermeasures were proposed to deal with the problem of waste of water resources, including the adoption of price lever for rational allocation of water resources and paying much more attention to the development of water-saving industry and cyclic economy, so as to improve the utilization ratio of water resources in China.

Key words: water resources; waste; price elasticity; water-saving society