

文章编号: 1001-6791 (1999) 04-0424-05

水资源价值对水利工程经济评价影响研究

姜 文 来

(中国农业科学院农业自然资源和农业区划研究所 北京 100081)

摘要: 水资源价值是水资源可持续利用的基础, 在传统的水利工程经济评价中, 由于受“水资源是取之不尽用之不竭”的思想束缚, 根本没有考虑水资源本身价值, 导致水利工程经济评价结果失真或者可行性结论出现偏差。将水资源本身价值纳入水利工程经济评价范畴, 探讨了水资源价值对水利工程经济评价的影响, 结果表明, 考虑水资源本身的价值, 同不考虑资源本身价值相比, 会对分析结果产生巨大影响, 甚至可能与原有的结论相反。

关键词: 水资源 价值 价格 水价 自然资源 南水北调工程 评价

中图分类号: TV 213.4 **文献标识码:** A

1 水资源价值概念

传统的水资源价值观认为“水资源无价、取之不尽、用之不竭、可以任意使用”。尽管我们在形式上已经否认这种价值观, 但在实践上还没有彻底地抛弃, 在水利工程经济评价中, 只强调人的劳动价值, 没有将水资源本身价值考虑进去, 就是明显的例证。

水资源价值与水价是不同的概念, 水资源价值是水资源使用者为了获得水资源使用权需要支付给水资源所有者(包括国家或集体)的一定货币额, 它体现了水资源所有者与使用者之间的经济关系, 是水资源有偿使用的具体表现, 是对水资源所有者因水资源资产付出的一种补偿, 是维持水资源持续供给的最基本前提^[1~4], 科学的水价应该包含水资源本身价值。

在水利工程经济评价中, 嵌入水资源价值具有重要的理论与现实意义。在现有水利工程特别是调水工程经济评价时, 根本没有考虑水资源价值的存在。调水工程极大地改变了水资源的时空分布, 由于环境因素、社会因素及经济因素的变化, 水资源价值发生了很大改变, 在大型水利工程的经济评价时, 如果仍然不改变“水资源无价”的错误理论, 会导致水利工程经济评价失真及决策的失误。

2 水资源价值对水利工程经济评价影响

将水资源价值嵌入与不嵌入水利工程经济评价之中, 它们对水利工程经济评价产生如何影

收稿日期: 1998-06-29; 修订日期: 1998-10-05

基金项目: 国家自然科学基金(4970105)和“九五”国家重点科技攻关项目(95-004-04-10-05)及国家社会科学基金资助项目。

作者简介: 姜文来(1964-), 男, 辽宁凌源人, 博士, 中国农业科学研究院农业自然资源和农业区划研究所副研究员。主要从事资源环境价值特别是水资源价值研究工作。

响, 这是一个很重要的问题, 目前尚未见文献报道, 作者在此进行初步的尝试。

2.1 水资源价值影响供水区供需矛盾

影响水资源供需矛盾因素很多, 如地理位置、产业布局、技术水平、管理方式、水资源价值等等。为了研究水资源价值对供水区供需矛盾的影响, 我们假设除水资源价值以外其它因素保持不变, 并且市场经济发育比较完善, 在此条件下, 水资源价值是调解水资源供需矛盾的调解器。根据市场经济规律, 水资源价值与水资源需求量呈正相关, 与水资源供给量呈负相关。具体地说, 当水资源短缺时, 水资源价值高, 水资源越短缺, 水资源价值越高; 当水资源供求量越大时, 水资源价值越低, 甚至可以忽略水资源本身的价值。在考虑水资源价值情况下, 健全的水价公式应为: 水价= 水资源价值+ 水资源生产成本+ 正常利润, 它表明, 在考虑水资源本身价值时, 水价提高, 会对水资源供需矛盾产生一定影响。经过研究, 水价与水资源需求量之间存在下述关系^[5]:

$$Q_2 = Q_1 \left(\frac{P_1}{P_2} \right)^E \quad (1)$$

式中 Q_2 为水价调整后的用水量; Q_1 为水价调整前的用水量; P_1 为原水价; P_2 为调整后的水价; E 为水资源价值弹性系数。

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, 求出的比值叫做弹性系数, 如 $E = 0.3$, 其含义是价格每增加 1%, 意味着需求量减少 0.3%。我国山东省潍坊、泰安等地的弹性系数为 0.4~0.8, 上海为 0.38, 世界银行在 1991 年度发展报告中对发展中国家水的需求弹性进行了估算, 其结果为 0.25^[6]。

笔者曾采用模糊数学的方法对北京市水资源价值进行了研究^[7], 其结果为: 若考虑水资源本身价值, 北京市 1992 年水价应该为 1.341 元/ m^3 (P_2)。为了探讨水价对水资源供需矛盾的影响, 现考察工业、城市生活用水水价变化情况 (此处暂时不考虑农业用水, 因为农业用水价不可能太高)。1991 年, 北京市工业用水 11.9 亿 m^3 , 城市生活用水 7.43 亿 m^3 , 两项合计 19.33 亿 m^3 , 占全市总用水量的 45.99%, 即已知: $Q_1 = 19.33$ 亿 m^3 , $P_1 = 0.25$ 元/ m^3 , 求 $P_2 = 1.341$ 元/ m^3

时的 Q_2 。由式 (1) 得 $Q_2 = Q_1 \left(\frac{P_1}{P_2} \right)^E = 19.33 \times \left(\frac{0.25}{1.341} \right)^E = \begin{cases} 9.87, & E = 0.4 \\ 8.35, & E = 0.5 \end{cases}$

由公式 (1) 可求得当水价提高到 1.341 元/ m^3 时, 城市用水总量为 9.87 亿 m^3 ($E = 0.4$) 或 8.35 亿 m^3 ($E = 0.5$), 即可节约用水 9.46 亿 m^3 ($E = 0.4$) 或 10.98 亿 m^3 ($E = 0.5$)。

本计算结果表明, 在市场经济条件下, 若其它因素保持不变, 资源价值对水资源供需有很大影响: 在考虑水资源价值情况下, 由于水价的提高, 水资源供需矛盾得到一定程度缓解。尽管本例是在特定的约束条件下进行的, 具有示意性质, 但它给我们一个很大启示: 在水利工程可行性评价中, 在开展供水区水资源供需状况预测时, 应该充分地考虑资源本身价值对需求的影响, 否则, 供需矛盾的定性是不准确的。

2.2 水资源价值影响水利工程经济效益评价

为了说明水资源价值如何影响水利工程经济效益评价, 本文以南水北调中线工程北京段为例, 进行示范性研究, 应予说明的是, 本处所言效益仅对水资源本身而言。

(1) 调水效益 根据南水北调中线工程可行性研究报告, 南水北调中线工程年调入北京净水量 12.2 亿 m^3 , 静态总投资为 226.5 亿元 (1991 年价格水平), 若考虑各项工程施工期和年均物价上涨指数 3%~5%, 则工程总投资为 280.59 亿元。按工程投资分摊, 北京市分摊投资 58.13

亿元, 其中该市境内投资 12.27 亿元 (市内总干渠 11.54 亿元)。若南水北调 (中线) 工程水资源调入该市之后不受污染, 保持地面水环境质量 II 级标准, 此时水资源本身价值按 $1.690 \text{ 元}/\text{m}^3$ 计算^[8], 共调入水资源价值量为 $12.2 \times 1.690 = 20.61$ 亿元, 如果仅考虑水资源本身效益, 则南水北调中线工程效益/投资 = 0.35。

(2) 治污效益 根据有关环境监测报告, 北京市有大小河流 100 余条, 总长 2 700 km, 1992 年共监测河流长 2 100 km, 占河流总长度的 77.78%。根据河段污染比例, 可以粗略地推断各污染级别地表水资源量 (表 1)。

表 1 北京市各污染级别地表水资源量

 10^8m^3

Table 1. Distinct pollute water resource in Beijing City

项目/污染程度	清洁	轻污染	中污染	重污染	严重污染
所占百分比/%	49.11	19.64	4.35	10.12	16.60
多年平均	21.52	8.61	1.91	4.44	7.26
50%	17.22	6.89	1.53	3.55	5.82
75%	10.98	4.39	0.97	2.26	3.71
95%	6.64	2.66	0.59	1.37	2.24

注: 本表根据《北京市环境质量报告书—1992》推算

污水治理效益表现在社会效益、经济效益、环境效益三个方面, 为了更说明水资源价值的重要性, 着重探讨经济效益中水资源本身价值的变化情况。污水被治理后, 水资源本身效益主要表现为两个方面, 即污水被治理后因水质变好而升值和减少水资源财富损失。

所谓的污水升值是指水资源质量提高而增加的价值, 它是一个相对数。例如, 假设水质为三级时水资源价值为 $0.80 \text{ 元}/\text{m}^3$, 水质为二级时水资源价值为 $1.00 \text{ 元}/\text{m}^3$, 则单位水资源由三级上升为二级时增加的价值为 $1.00 - 0.80 = 0.20 \text{ 元}/\text{m}^3$ 。

从资产的角度来看, 水资源是一种自然财富, 水资源污染意味着水资源财富的损失。水资源财富损失是指水资源因受到污染质量下降而导致的水资源资产减少。事实上, 如果不对污水进行治理, 那么污水将导致清洁的水资源受到污染, 造成水资源财富的损失。所以, 水资源财富损失确指由于未对污水进行有效的治理导致清洁水资源被污染所造成的损失。

表 2 是北京市污水治理水资源本身的效益变化, 它是以国家地面水环境质量 III 级标准为基准进行框算的。

表 2 北京市污水治理水资源本身效益

Table 2. Sewage adm in ister water resource benefit in Beijing City

项 目 保证率	中污染以上 水量/ 亿m^3	(1) 污水升值 /亿元	(2) 减少水资源 损失/亿元	(3) 水资源本身 效益/亿元
多年平均	13.61	7.50	16.60	24.10
50%	10.90	6.01	13.28	19.29
75%	6.94	3.82	8.47	12.29
95%	4.20	2.31	5.12	7.43

注: (3) = (1) + (2); 污水治理标准为 GB3838-88 III 级标准。

根据市水资源保护规划, 到 2000 年, 水体环境质量目标是: 密云、怀柔水库及其引水渠等饮用水源为二级, 官厅水库、市区上游及市区内观赏河 (湖)、市区下游河 (湖) 达到 III 级, 城市生活污水处理率、工业污水处理率分别达到 50% (二级处理)、75%、城区地下水有所好转。据测算, 要达到此环境目标, 需要投资 26.40 亿元。为了估算治理污水水资源本身的效益成本比, 设定此值即为该市水质达到 III 级标准的投资额, 实际需要可能比它小, 因而效益更大, 表

3 是北京污水治理效益成本比。

表3 北京治理污水效益成本

Table 3. Administer sewage benefit-cost in Beijing City

项目 保证率	治污投资 /亿元	水资源本身 效益/亿元	治污效益 治污成本
多年平均	26.40	24.10	0.92
50%	26.40	19.29	0.73
75%	26.40	12.29	0.47
95%	26.40	7.43	0.28

注: 假定调水水质符合国家地面水环境质量 II 级标准。

(3) 调水与治污效益综合比较 通过单位投资的调水与治污效益的比较可以看出, 如果仅从水资源本身效益而言, 单位投资的治理污水效益比调水效益更加明显, 从多年平均来看, 前者是后者 2.63 倍; 从保证率来看, 治理污水效益与调水效益最大相差 2.08 (保证率 50%), 它从一个侧面说明治理污水比调水经济上更加合理。

上述计算结果表明, 水资源价值对水利工程经济评价有很大影响, 在考虑水资源本身价值情况下, 甚至可能得出与不考虑水资源价值时经济评价相反的结论。应该强调的是, 这仅仅是考虑了水资源本身的价值, 如果再考虑其它资源本身价值, 特别是生态价值以后^[9], 对原有的经济评价冲击就更大。

3 结 语

(1) 在进行水利工程经济分析时, 如果考虑水资源本身的价值, 并将其纳入经济分析之中进行综合分析, 会对分析结果产生巨大影响, 同不考虑资源本身价值相比, 甚至可能影响原有的结论。目前在我国现行的水利工程经济评价中, 并没有将水资源等自然资源本身的价值包含在内, 这是一个很大的缺陷, 必须加以改进;

(2) 水资源价值对调解水资源供需矛盾具有重要的作用, 它能充分挖掘节水的潜力, 缓解水资源危机。在实际经济生活中, 应该着力于通过经济杠杆高效配置水资源等自然资源; 在工程可行性论证时, 特别是大型的水利调水工程, 开展全面的多方案比较是非常重要的, 它可以开阔思路, 为正确的科学决策提供依据;

(3) 南水北调工程是一项战略性工程, 是解决供水区水资源供需矛盾的有效手段之一, 从长远来看, 它是非常必要的, 目前我们应着重于本地水资源开源与节流, 保护好现有的水资源, 用好自己的水资源, 同时, 积极地开展好各项工作, 选择最佳时间进行南水北调是非常必要而且重要的^[10]。

致谢: 本文曾得到北京师范大学环境科学研究所王华东教授的悉心指导, 在此表示诚挚的谢意和深切地怀念。北京石油化工学院龚良发先生给予大量帮助, 一并表示感谢!

参考文献:

- [1] 姜文来, 王华东 大型水利工程 EIA 动态与存在的问题[J]. 重庆环境科学, 1995, 17(1): 40~44
- [2] 姜文来, 王华东 水资源价值和价格研究[J]. 水利水电科技进展 1995, (1): 36~ 39
- [3] 姜文来, 王华东 我国水资源价值研究现状与展望[J]. 地理学与国土研究, 1996, (1): 1~ 5, 16
- [4] 姜文来 北京市水资源价格研究[J]. 中国给水排水, 1994, 10(4): 22~ 23
- [5] L D 詹姆斯, R R 李 水资源规划经济学[M], 北京: 水利电力出版社, 1984
- [6] 李金昌主编 资源核算论[M]. 北京: 海洋出版社, 1991. 172
- [7] 姜文来 水资源价值模型研究[J]. 资源科学 1998, 20(1): 35~ 43
- [8] 姜文来著 水资源价值论[M]. 北京: 科学出版社, 1998 233~ 266
- [9] 李金昌, 姜文来, 靳乐山等编著 生态价值论[M]. 重庆: 重庆大学出版社, 1998
- [10] 姜文来, 李巍, 王华东 南水北调中线工程几点意见[J]. 经济地理 1996, (4): 48~ 51.

The Study about the Influence of Water Resource Value on Water Conservancy Project Economy Assessment

J I A N G W e n - l a i

(Institute of Natural Resources and Regional Planning Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081, China)

Abstract: Water resource value is the foundation of water resource continuous utilization. The traditional water conservancy project economy assessment was manaced by the idea of "water resource are taken unexhausted and expensed unexhausted", so there was a complete lack of taking into account water resource itself value, brought the water conservancy project economic assessment into a fuzzy result or a feasibility conclusion with deviation. This text brings water resource themselves value into the water conservancy project economy appraise in two aspects: the influences of water resource value on supply-requirement contradiction at water supply area and water conservancy project economy benefits, the result declares that consideration or no consideration water resource themselves value can bring into tremendous influence on analytical results, even may-be bring opposite conclusion comparison with intrinsic conclusion.

Key words: water resource; value; price; water price; natural resources; south-to-north water transfer; assessment