

# 塔里木河流域未来环境水价的计量研究

孙建光 韩桂兰

(新疆财经大学统计与信息学院,新疆 乌鲁木齐 830012)

**摘要** 把生态用水价值作为环境水价的价格形成机制和计价依据,基于不同生态环境保护目标,确定塔河流域环境水价的计价内容和方法,构建环境水价的计价模型和纳入农业水价中的环境水价调整模型。利用塔河流域的相关数据资料,基于上述模型,确定在维护生态环境用水目标下塔河流域环境水价为 0.083 0 元/ $\text{m}^3$ ,在恢复重建生态环境用水目标下环境水价为 2.828 0 元/ $\text{m}^3$ ,纳入农业水价的环境水价为 0.026 1 元/ $\text{m}^3$ 。提出了农业水价调整的农户承受力与水价补偿的问题及相关水权制度建设问题。

**关键词** 塔里木河流域 环境水价 未来农业水价 水价模型

**中图分类号** :F3 **文献标识码** :A **文章编号** :1006-7647(2011)05-0043-03

**Metrological research on future environmental water price in Tarim River Basin**//SUN Jian-guang, HAN Gui-lan( College of Statistics and Information, Xinjiang Finance and Economics, Urumqi 830012, China )

**Abstract** :The content and methods for the environmental water price in Tarim River Basin were determined based on different targets of ecological environmental protection by regarding the value of ecological environmental water as the basis for the formation mechanism and measurement of the environmental water price. A model for the environmental water price and the relevant model for the adjustment of the future agricultural water price were established. By means of the models and the relative data in Tarim River Basin, the environmental water price under the target of protecting the ecological environment was 0.083 0 Yuan per cubic meter, that under the target of restoring the ecological environment was 2.828 0 Yuan per cubic meter, and that under the adjustment of future agricultural water price adjustment was 0.026 1 Yuan per cubic meter. The issues of the farmers' bearing capacity of the agricultural water price and its compensation and the formulation of the relevant water right system were proposed.

**Key words** :Tarim River Basin; environmental water price; future agricultural water price; water price model

基于三元水价构成理论,环境水价是农业水价的重要组成部分<sup>[1-4]</sup>。目前环境水价研究主要是基于城市污水处理的费用作为环境水价的价格形成机制和计价依据,实际中也是以此作为依据核算城市水价中的环境水价<sup>[1-2]</sup>。农业用水中环境水价并未作为水价的构成部分,主要原因在于生态环境用水及其破坏损失的计量相对比较困难,尤其是在塔里木河流域(以下简称塔河流域),有关环境水价的价格形成机制、计价依据、计价内容、方法和模型的研究比较少<sup>[3-4]</sup>,这是今后需要进一步加强的主要内容。本研究对塔河流域未来农业水价调整具有一定的理论和实际的指导意义。

## 1 塔河流域环境水价计量依据、内容和方法

### 1.1 流域环境水价的计价依据和内容构成分析

尽管塔河流域生态环境价值计量相对困难,但

是如果把生态用水作为流域生态环境维持保护与恢复重建的重要保证,那么只要保证生态用水价值能够补偿,流域生态环境保护与恢复重建的生态用水就应当能够保证,流域生态环境保护的目标就能够实现<sup>[5-6]</sup>。因此,塔河流域环境水价是以流域生态用水的价格计量作为基准的。

塔河流域环境水价确定的另一个重要原则是基于不同生态环境建设目标确定不同生态用水价值计量的内容。目前流域生态环境建设目标有 2 个<sup>[5]</sup>: ①立足塔河流域水资源配置的现状,保障现有生态环境的生态用水。虽然此时并不存在生态环境退化或破坏,但是这部分生态用水量必须保证,否则生态环境必然退化或破坏。这部分生态用水量的价值是现状水资源配置下的环境外部成本。②以生态环境恢复重建作为生态建设目标。应急输水的实践表

明,只要保证生态环境用水,塔河流域的生态环境就可以逐渐恢复。这部分生态用水价值是此环境保护目标下的环境外部成本的组成部分之一,此时,环境水价中还应当包含生态环境损失的价值。因此,基于不同的生态环境建设目标,环境水价的计量也涉及2个部分:①维护现有生态环境的生态环境用水价值的价格计量;②恢复重建流域生态环境的生态用水价值及其环境损失的价值计量。而塔河流域环境水价确定的重点在于维护目前生态环境用水的价值补偿,在此基础上才是流域生态环境恢复重建的外部成本的经济补偿。

## 1.2 流域环境水价的计量方法选择

目前环境外部成本的评估方法有3种:直接市场法、替代市场法和意愿调查法,而其中直接市场法是比较客观的、通常实际中都采用的方法<sup>[4]</sup>。直接市场法又包含3种方法,分别是市场价值和生产率法、人力资本和生产力损失法与保护和恢复费用法。由于塔河流域生态环境保护 and 恢复的关键是生态用水量的保证,而且相应生态环境保护 and 恢复的费用主要是生态用水价值。因此,在塔河流域环境水价计量方法选择中,采用直接市场法的保护和恢复费用法比较适合。

## 2 流域环境水价的计价模型及其计算

### 2.1 基于不同环境保护目标的环境水价计量模型及其计算

环境水价的计量依赖于生态用水价值的计量,但是生态用水量的价格本身仍然缺少直接的价格计量方法。而且,塔河流域生态用水不能保证的根本原因是源于这部分水资源被挤占,这使环境水价可由这部分被挤占生态用水的新用途水价作为参考计价标准进行计量,即具体可由农业、工业和生活用水的价格作为环境水价的计价依据;对各种用途用水的价格进行加权平均作为环境水价的计量方法。为此,基于维护现有生态环境用水的目标,可以建立塔河流域环境水价的计价模型:

$$P_{YEW1} = \omega_N P_N + \omega_G P_G + \omega_L P_L \quad (1)$$

式中: $P_{YEW1}$ 为维护现有生态环境目标的环境水价,元/ $m^3$ ;  $P_N$ 为农业水价,元/ $m^3$ ;  $\omega_N$ 为农业水价的权重因子;  $P_G$ 为工业水价,元/ $m^3$ ;  $\omega_G$ 为工业水价的权重因子;  $P_L$ 为生活用水水价,元/ $m^3$ ;  $\omega_L$ 为生活用水水价的权重因子。 $\omega_N$ ,  $\omega_G$ 和  $\omega_L$ 可以依据国民经济产业用水结构确定,以综合反映用水结构及其变化对环境水价的影响。

基于恢复重建的生态环境建设目标,环境水价可以采用维护现有生态环境目标的环境水价计价模

型,但是必须考虑生态环境损失的价值计量。因此,生态环境恢复目标的环境水价计价原理是在生态用水价值计价的基础上,加上被挤占的这部分生态用水用于生产的产值收益的部分价值作为生态环境损失价值。具体假定单方水的灌溉收益为  $G_S$  (元/ $m^3$ ),工业用水的单方水的产值为  $P_{gi}$  (元/ $m^3$ ),而生活用水部分的收益以农业用水为基准,则在式(1)基础上构建基于塔河流域生态环境恢复重建目标的环境水价计量模型:

$$P_{YEW2} = \omega_N (P_N + G_S) + \omega_G (P_G + P_{gi}) + \omega_L (P_L + G_S) \quad (2)$$

式中: $P_{YEW2}$ 为恢复重建生态环境目标的环境水价,元/ $m^3$ 。

进一步根据式(1)和式(2),构建塔河流域综合环境水价  $P_{YEW}$  的计量模型:

$$P_{YEW} = \begin{cases} \omega_N P_N + \omega_G P_G + \omega_L P_L \\ \omega_N (P_N + G_S) + \omega_G (P_G + P_{gi}) + \omega_L (P_L + G_S) \end{cases} \quad (3)$$

依据环境水价的计价模型,利用塔河流域近期用水结构资料及工农业和生活水价,塔河流域环境水价在维护现有生态环境用水的目标下为0.0830元/ $m^3$ ,在恢复重建生态环境用水目标下为2.8280元/ $m^3$ 。与当前农业水价相比,环境水价高,有利于保证生态环境用水,尤其是恢复重建生态环境需要较高的环境水价,这符合流域生态环境用水的需求特征,但同时也使农户水价承受力大幅度降低;另一方面,环境水价征收的主体不明确,无法保证环境外部成本补偿的资金来源,因而难以实施。

### 2.2 未来流域农业水价中的环境水价调整模型及其计算

由于塔河流域源流和干流都存在生态用水的保障问题,而且流域生态环境是大家共有的生态环境,需要大家共同承担,因此只有把上述环境水价纳入农业水价中,才能真正实现对流域环境外部成本的补偿。为此,从环境水价征收的角度,根据塔河流域环境水价计量模型、流域生态用水量 and 流域可利用水资源量,进一步把环境水价计量的环境外部成本分摊到全流域的可利用水资源量上,构建可纳入农业水价的环境水价计量模型:

$$P_{YEWn} = \frac{\left( \frac{\omega_N P_N + \omega_G P_G + \omega_L P_L}{Q_w} \right) Q_{E1}}{\left[ \frac{[\omega_N (P_N + G_S) + \omega_G (P_G + P_{gi}) + \omega_L (P_L + G_S)] Q_{E2}}{Q_w} \right]} \quad (4)$$

式中: $P_{YEWn}$ 为塔河流域农业水价中的环境水价,

元/ $\text{m}^3$ ;  $Q_{\text{E1}}$ 和  $Q_{\text{E2}}$ 分别为塔河流域维护与恢复重建的生态用水量  $\text{m}^3$ ;  $Q_{\text{w}}$ 为流域可利用的水资源量  $\text{m}^3$ 。

依据已有资料,在维护生态环境用水目标下,塔河流域四源一干的生态环境用水约为可利用水资源量的 31.46%,可纳入农业水价的环境水价约为 0.0261 元/ $\text{m}^3$ 。把环境水价纳入农业水价可以降低环境水价,同时保证环境水价的征收,更有利于基于环境水价的农业水价调整的实施。但是,流域环境水价仍然较高,尤其是在恢复重建生态环境用水目标下,生态环境恢复重建用水难以估算和保证,且农户水价承受力很低,自然恢复重建生态环境保护目标下纳入农业水价的环境水价的估算较为困难。因此,实际上纳入农业水价的环境水价应当是在维护现有生态环境用水目标下的环境水价,即通过经济手段保证这部分生态环境用水更为现实和急迫。

3 结论与讨论

a. 确定了塔河流域环境水价的价格形成机制和计价依据,并基于不同生态环境保护目标,确定塔河流域环境水价的计价内容和方法,构建了环境水价的计价模型。实际中,塔河流域下游生态环境不断恶化、流域绿色走廊的消失和应急输水生态环境恢复都表明生态环境用水对于流域生态环境维护的重要作用。然而,生态用水无价,农业水价未能充分发挥调节水资源配置和利用与生态环境保护的作用<sup>[7-8]</sup>。为此,水资源费和环境水价应当成为未来塔河流域农业水价调整的主要研究内容<sup>[3]</sup>。目前虽然对环境水价的作用已有研究,但是有关环境水价的形成机制、计价依据、计价方法和计价内容尚不是很明确,影响了环境水价计价模型的建立。因此,本研究对未来塔河流域环境水价的调整具有一定的理论和现实指导意义。

b. 在维护现有生态环境用水目标下塔河流域环境水价为 0.083 0 元/ $\text{m}^3$ ,在恢复重建生态环境用水目标下为 2.828 0 元/ $\text{m}^3$ ,纳入农业水价的环境水价为 0.026 1 元/ $\text{m}^3$ 。未来环境水价很高,仅纳入农业水价的环境水价就基本与当前水价相同。显然,

环境水价不仅能够使流域环境外部成本得到补偿,还能够提高流域未来农业水价,促进灌溉节水<sup>[8]</sup>,尤其是纳入农业水价的环境水价可以保证环境水价的征收,维护流域当前的生态环境<sup>[9]</sup>。为此,环境水价能够成为流域生态环境外部成本补偿的重要经济手段<sup>[5-7]</sup>。但是,今后环境水价的调整将大幅度提高农业水价,降低了农户水价的承受力,影响水价的征收和实施,因此环境水价的补偿机制与补偿效应研究非常必要。环境水价的实施需要加强生态水权界定及其相关配套法律、法规与相关制度和政策的研究,否则环境水价实施缺少相应的制度环境保障。此外,目前农业水价中相应的农业用水有一部分是渗漏入地下水,这成为生态环境用水的一部分,而这部分水价却由农户承担,是不合理的,为此今后环境水价的水量计量中应当考虑扣除这部分,这成为塔河流域未来环境水价进一步调整的着眼点。

参考文献:

[ 1 ] 倪红珍,王浩,阮本清,等.基于环境价值论的商品水定价[J].水利学报,2003,34(10):101-107.  
[ 2 ] 王浩.面向可持续发展的水价理论与实践[M].北京:科学出版社,2003.  
[ 3 ] 孙建光,韩桂兰.塔里木河流域未来农业水价进一步调整的理论分析[J].水利经济,2008,26(2):37-39.  
[ 4 ] 孙建光,韩桂兰.基于生态用水的塔里木河流域环境水价及其计量模型研究[J].生态经济,2009(4):150-152.  
[ 5 ] 孙建光,韩桂兰.塔里木河流域未来农业水价调整的经济补偿效应及其管理研究[J].灌溉排水学报,2010,29(5):131-134.  
[ 6 ] 孙美英,马素英,顾宝群,等.农业灌溉水费“暗补”改为“明补”的必要性与可行性[J].水利经济,2011,29(1):35-37.  
[ 7 ] 孙建光,韩桂兰.塔里木河流域农业水价调整的生态环境保护效应研究[J].干旱区资源与环境,2009,23(12):108-111.  
[ 8 ] 孙建光,韩桂兰.塔里木河流域农业水价调整对农业水资源配置和利用的经济效应研究[J].水利经济,2010,28(6):4-6.  
[ 9 ] 孙建光,韩桂兰.塔里木河流域基于作物水分生产函数的农业水价的需求效应研究[J].水利水电科技进展,2009,29(4):24-26.

(收稿日期 2010-11-17 编辑:方宇彤)

(上接第 38 页)

[ 6 ] BOUMA J. Influence of soil macroporosity on environmental quality[J]. Advances in Agronomy,1991,46:1-39.  
[ 7 ] THOMAS G W, PHILLIPS R E. Consequences of water movement in macropores[J]. J Environ Qual, 1979,8:149-152.  
[ 8 ] 何凡,张洪江,史玉虎,等.长江三峡花岗岩地区降雨因子对优先流的影响[J].农业工程学报,2005,21(3):75-78.

[ 9 ] 冯杰,张佳宝,郝振纯.水及溶质在有大孔隙土壤中运移的研究(Ⅰ):田间实验[J].水文地质工程地质,2004(3):20-24.  
[ 10 ] 冯杰,张佳宝,郝振纯.水及溶质在有大孔隙的土壤中运移的研究(Ⅱ):数值模拟[J].水文地质工程地质,2004(4):77-82.  
[ 11 ] 冯杰,尚熲廷.大孔隙土壤与均质土壤水分特征曲线比较研究[J].土壤通报,2009,40(10):1006-1009.

(收稿日期 2010-08-31 编辑:高建群)