关于国民经济用水投入产出分析指标的讨论

严婷婷,贾绍凤

(中国科学院地理科学与资源研究所,北京 100101)

摘要:介绍了运用投入产出法研究国民经济用水的各类指标,讨论了有关评价指标和方法,结果表明:①目前中国学者常用的以水的产出系数表示用水效益的分析方法不尽合理;②可将采用取水系数表示用水效率的分析方法扩展应用到排污特性的分析中,用直接排污系数、完全排污系数和排污乘数反映经济部门用水的环境效应;③综合考虑资源、环境和经济效应,运用 AHP 法构建国民经济用水综合评价指标。

关键词:用水效益;投入产出;取水系数;产出系数;排污系数;系数指标

中图分类号:F407.9 文献标识码:A 文章编号:1003-9511(2009)06-0024-05

1 研究背景

作为宏观经济分析工具的投入产出法,已被广泛应用于水资源与宏观经济研究,如,度量国民经济用水特性,计算水资源价格,以及评价水资源政策对国民经济的潜在影响等[1]。中国学者在运用投入产出法研究国民经济用水问题时,普遍采用汪党献[2]提出的分析方法,即通过各部门水的投入系数和产出系数来反映用水效率和用水效益,并构建相对系数指标对各部门进行综合评价,从而为地区产业结构调整提供参考。汪党献等[3]研究北京市宏观经济用水特性、黄晓荣等[4]研究宁夏国民经济用水投入产出、吴争程[5]对福建省水资源进行投入产出分析时,均是使用该方法。这一方法从注重水资源价值的角度出发,秉承投入产出法的基本理念,从投入和产出 2 个角度对国民经济系统内的用水进行量化分析,并通过综合评价方法将分析结果运用到实际的产业结构调整建议中,对国民经济用水的投入产出分析提供了系统思路和有益借鉴。然而,笔者在运用该方法分析水资源投入产出时发现,其中的用水效益分析方法不尽合理,综合评价方法有可改进之处。本文中,笔者着重讨论以水的产出系数表示用水效益的合理性,借鉴以取水系数表示用水效率的分析方法,提出排污系数指标,并对改进国民经济用水综合评价方法提出了建议。

2 国民经济用水投入产出分析常用指标

2.1 投入产出系数

投入产出系数是进行投入产出分析的根本[6],也是水资源投入产出分析方法藉以发展的基础。投入产出系数中,最主要的有直接消耗系数 a_{ij}、完全消耗系数 b_{ij}和完全需求系数 $\bar{b}_{ij}$等[7]。图 1 为常用的水资源投入产出表[8-9],其核心部分是传统的国民经济投入产出表,反映经济系统内各种复杂的数量平衡关系;图的最下部是水的投入项,反映各经济部门对水的取用情况;图的最右边是排污项,反映各经济部门废污水的排放情况。图 1 中,z_{ij}为第 j 部门耗用第 i 部门产品的数量;y_{ij}为第 i 部门第 j 种最终产品数量(或产值);x_i 为第 i 部门总产品数量(或产值);p_i 为第 i 部门排污量;v_{ij}为第 j 部门获得第 i 种增加值数量;x_j 为第 j 部门获得总投入数量(或产值);w_{ij}为第 j 部门取用第 i 种水资源数量。

直接消耗系数 a_{ij}是生产单位第 j 部门总产出对第 i 部门产品的直接消耗量,用以反映各个产品部门的经济技术联系,其计算公式为

$$a_{ij} = \frac{z_{ij}}{x_j} \qquad (i,j = 1,2,\cdots,n) \qquad (1)$$

完全消耗系数 b_{ij}是生产单位最终使用某产品所要直接消耗某种产品的数量与全部间接消耗该产品的数量之和。与直接消耗系数相比,完全消耗系

基金项目:中国科学院知识创新工程重要方向项目(KZCX2-YW-126-04)

作者简介:严婷婷(1984—),女,青海西宁人,研究实习员,硕士,主要从事水资源经济研究。

通讯作者:贾绍凤(1964—),男,湖南龙山人,研究员,博士,主要从事水资源管理与可持续发展研究。E-mail:jiasf@jgsnrr.ac.cn

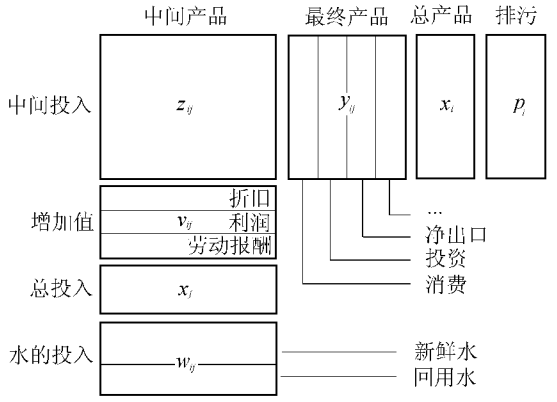

图 1　水资源投入产出表

数 b_{ij} 能更本质、全面地反映一个部门的生产与本部门及其他部门发生的经济联系。由直接消耗系数矩阵 A 表示完全消耗系数矩阵 B 的公式为

$$\boldsymbol{B} = (\boldsymbol{I} - \boldsymbol{A})^{-1} - \boldsymbol{I} \tag{2}$$

其中：

$$\boldsymbol{B} = \begin{pmatrix} b_{11} & \cdots & b_{1n} \\ \square & & \square \\ b_{n1} & \cdots & b_{nn} \end{pmatrix},$$

$$\boldsymbol{A} = \begin{pmatrix} a_{11} & \cdots & a_{1n} \\ \square & & \square \\ a_{n1} & \cdots & a_{nn} \end{pmatrix}$$

式中：$\boldsymbol{I}$ 为单位矩阵；$(\boldsymbol{I} - \boldsymbol{A})^{-1}$ 为列昂剔夫逆矩阵，又被称为完全需求系数矩阵。根据式(2)，若用 $\bar{\boldsymbol{B}}$ 表示 $(\boldsymbol{I} - \boldsymbol{A})^{-1}$，可得：

$$\bar{\boldsymbol{B}} = (\boldsymbol{I} - \boldsymbol{A})^{-1} = \boldsymbol{I} + \boldsymbol{B} = \begin{pmatrix} 1 + b_{11} & \cdots & b_{1n} \\ \square & & \square \\ b_{n1} & \cdots & 1 + b_{nn} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \bar{b}_{11} & \cdots & \bar{b}_{1n} \\ \square & & \square \\ \bar{b}_{n1} & \cdots & \bar{b}_{nn} \end{pmatrix} \tag{3}$$

式中：完全需求系数 $\bar{b}_{ij}$ 的含义是增加单位第 j 部门的最终产品引起第 i 部门总产品数的变化量。完全需求系数矩阵表明每一个部门对最终产品需求而引发的对所有部门总产出的影响。

2.2　用水效率指标

可通过投入系数即取水系数来分析用水效率。取水系数包括直接取水系数、完全取水系数和取水乘数等。

直接取水系数即用水定额，反映部门单位经济量生产或单位增加值投入所引起的水资源直接取用量，其计算公式为

$$(a_{wx})_j = \frac{w_j}{x_j} \qquad (j = 1,2,\cdots,n) \tag{4}$$

$$(a_{wv})_j = \frac{w_j}{v_j} \qquad (j = 1,2,\cdots,n) \tag{5}$$

式中：$(a_{wx})_j$，$(a_{wv})_j$ 分别为以产值、增加值计的第 j 部门直接取水系数；w_j 为第 j 部门取水量；v_j 为第 j 部门获得增加值数量。

某部门的完全取水系数表示该部门每增加万元产值(增加值)，引起整个经济系统累计增加的取水量，其计算式的矩阵表达形式为

$$\boldsymbol{B}_{wx} = \boldsymbol{A}_{wx}(\boldsymbol{I} - \boldsymbol{A})^{-1} \tag{6}$$

$$\boldsymbol{B}_{wv} = \boldsymbol{B}_{wx}\hat{\boldsymbol{X}}\hat{\boldsymbol{V}}^{-1} \tag{7}$$

其中，$\boldsymbol{B}_{wx} = [(b_{wx})_1, (b_{wx})_2, \cdots, (b_{wx})_n]$，$\boldsymbol{A}_{wx} = [(a_{wx})_1, (a_{wx})_2, \cdots, (a_{wx})_n]$，$\boldsymbol{B}_{wv} = [(b_{wv})_1, (b_{wv})_2, \cdots, (b_{wv})_n]$。

式中：$\boldsymbol{B}_{wx}$，$\boldsymbol{B}_{wv}$ 分别为以产值和增加值计的完全取水系数矩阵；$\boldsymbol{A}_{wx}$ 为以产值计的直接取水系数矩阵；$\hat{\boldsymbol{X}}$，$\hat{\boldsymbol{V}}$ 分别为以各部门总产值、增加值总量为元素的对角矩阵；$(b_{wx})_j$，$(b_{wv})_j$ 分别为以产值、增加值计的第 j 部门完全取水系数。

取水乘数为完全取水系数与直接取水系数的比值，可反映部门取水的乘数效应，其计算公式为

$$(m_w)_j = \frac{(b_{wx})_j}{(a_{wx})_j} = \frac{(b_{wv})_j}{(a_{wv})_j} \qquad (j = 1,2,\cdots,n) \tag{8}$$

式中，$(m_w)_j$ 为第 j 部门的取水乘数。

2.3　用水效益指标

可采用水的产出系数来分析用水效益。水的产出系数包括水的直接产出系数、水的完全产出系数和水的产出乘数等。

某部门水的直接产出系数为该部门单位用水量所生产的产值或增加值，可以反映经济部门生产用水的直接经济效益，其计算公式为

$$(a_{ox})_j = \frac{x_j}{w_j} \qquad (j = 1,2,\cdots,n) \tag{9}$$

$$(a_{ov})_j = \frac{v_j}{w_j} \qquad (j = 1,2,\cdots,n) \tag{10}$$

式中，$(a_{ox})_j$，$(a_{ov})_j$ 分别为以产值、增加值计的第 j 部门直接产出系数。

水的完全产出系数可反映某一经济部门增加或减少使用单方水所引起整个国民经济系统价值量的变化。

以产值计的水的完全产出系数的数学表达公式为

$$\boldsymbol{B}_{ox} = [(b_{ox})_1, (b_{ox})_2, \cdots, (b_{ox})_n] \tag{11}$$

其中，$(b_{ox})_j = \sum_{i=1}^{n} (b'_{ox})_{ij}$

$$(j = 1,2,\cdots,n) \tag{12}$$

$$\boldsymbol{B}'_{ox} = \begin{pmatrix} (b'_{ox})_{11} & \cdots & (b'_{ox})_{1n} \\ \square & & \square \\ (b'_{ox})_{n1} & \cdots & (b'_{ox})_{nn} \end{pmatrix} \tag{13}$$

$$\boldsymbol{B}'_{ox} = (\boldsymbol{I} - \boldsymbol{A})^{-1}\hat{\boldsymbol{A}}_{ox} \tag{14}$$

式中：$\boldsymbol{B}_{ox}$为以产值计的完全产出系数矩阵，$(b_{ox})_j$为以产值计的第j部门完全产出系数，B'_{ox}为计算时所用的中间矩阵，$(b'_{ox})_{ij}$为矩阵$\boldsymbol{B}'_{ox}$中的元素，$\hat{\boldsymbol{A}}_{ox}$为以$(a_{ox})_j$为元素的对角矩阵。

以增加值计的水的完全产出系数矩阵的数学表达式为

$$\boldsymbol{B}_{ov} = \boldsymbol{B}_{ox}\hat{\boldsymbol{V}}\hat{\boldsymbol{X}}^{-1} \tag{15}$$

式中，$\boldsymbol{B}_{ov}$为以增加值计的完全产出系数矩阵。

水的产出乘数为完全产出系数与直接产出系数之比，它反映某部门每增加单位取水量所引起整个经济系统产出价值量的增加量，其计算公式为

$$(m_o)_j = \frac{(b_{ox})_j}{(a_{ox})_j} = \frac{(b_{ov})_j}{(a_{ov})_j} \quad (j = 1,2,\cdots,n) \tag{16}$$

式中，$(m_o)_j$为第j部门的用水产出乘数。

另外，根据汪党献[2]提出的方法，在分析部门用水效率和用水效益的基础上，还可进行国民经济用水特性综合评价。综合评价指标包括相对取水指标、相对产出指标和相对用水结构指标等，它们均是以第j部门某项指标值与经济系统平均值的比值为依据，从而进行部门用水、产出特性以及潜在用水、产出特性等的综合判别。

3 关于有关评价指标和方法的讨论

3.1 采用水的产出系数表示用水效益不尽合理

自水资源投入产出法发展之初，便有学者[10]提出相应的直接取水系数、完全取水系数和取水乘数等概念及计算公式，而汪党献[2]提出的分析方法的创新之处在于其延伸了水的投入系数的思路，从产出的角度提出了分析用水效益的指标和方法。但值得注意的是，水的直接产出系数是有物理意义的，而所谓水的完全产出系数并没有物理意义，因而是不合理的。

对比直接取水系数和直接产出系数的含义来看，直接取水系数表示某部门单位产品的生产对水资源的耗用水平；水的直接产出系数表示部门单位用水的直接经济效益。这两个系数的值互为倒数，分别从投入与产出的角度描述水资源与社会经济的关系，是很有意义的。

进一步对比完全取水系数和完全产出系数的含义来看，完全取水系数表示某部门每增加单位产值整个经济系统所累计增加的取水量；水的完全产出系数则试图表示某部门每增加单位取水量引起整个经济系统价值量的变化。用流量图表示部门生产与水资源的关系，见图2。从投入的角度来说，由图2可清楚看到，部门1增加单位产值，必然会消耗一定的水资源和其他部门产品，而其他部门生产这些产品时又取用了一定量的水资源。在这整个过程中，各部门所取用的水资源总量即为部门1生产单位产值对水资源的完全取用量。该流量图中，各产品与水资源的流向一致，都是从投入的角度出发，最终指向部门1的生产。然而，水资源与各部门之间的流向关系是不可逆的，即从产出角度来说，部门1增加单位水资源取用量，并不一定会使部门1的产值发生相应变化。若要使部门1的产值发生相应变化，就必须同时增加其他产品的用量，而其他部门为保证部门1顺利生产所进行的生产活动，又需要用到其各自上游部门的产品和水资源。在这个过程中，各部门发生的经济量变化并不是由部门1增加的单位水资源产生的，而是由部门1与经济系统内部其他部门的联系决定的。可见，对水的完全产出系数的定义似乎不太妥当。

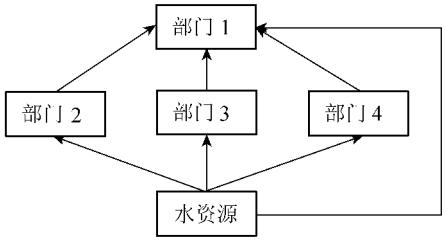

图2 部门生产与水资源的关系

水资源之所以不能从完全产出的角度来分析，是因为水资源并不是作为独立的产业部门加入到投入产出表中，而是作为传统投入产出表之外的附加部分，其本身并没有计算到一般均衡的关系中，因此不能完全套用传统投入产出法的分析方法。

进一步来看水的产出乘数。水的产出乘数用来表示某部门每增加单位取水量所引起的整个经济系统产出价值量的增加量，也就是完全产出系数与直接产出系数的比值。根据该方法给出的水的完全需求系数、水的完全产出系数，以及水的产出乘数的含义及各指标数学表达式(式(3)、式(12)、式(14)和式(16))，可作如下推导：

$$(m_o)_j = \frac{(b_{ox})_j}{(a_{ox})_j} = \frac{\sum_{i=1}^{n}(b'_{ox})_{ij}}{(a_{ox})_j} =$$

$$\frac{\left(\sum_{i=1}^{n}\bar{b}_{ij}\right)\cdot(a_{ox})_j}{(a_{ox})_j}=\sum_{i=1}^{n}\bar{b}_{ij}$$
$$(j=1,2,\cdots,n) \qquad (17)$$

从式(17)可清楚看到,第 j 部门水的产出乘数实际上就是宏观经济系统的完全需求系数矩阵(即列昂剔夫逆矩阵)第 j 列之和,与各部门本身用水的多少并无关系。

所以说,该方法提出的水的完全产出系数和水的产出乘数不可作为水的产出效益指标。

3.2 排污特性分析指标

在本文给出的水资源投入产出表中(图 1),用水、排污分别作为水资源相关的投入、产出附加于传统的投入产出表之外。国民经济用水效率的分析方法也可应用到排污特性的分析中,即用直接排污系数、完全排污系数和排污乘数来反映经济部门用水对环境的影响。

直接排污系数可反映经济部门单位经济量生产或单位增加值所产生的污水直接排放量,其计算式为

$$(a_{px})_j=\frac{p_j}{x_j} \qquad (j=1,2,\cdots,n) \qquad (18)$$

$$(a_{pv})_j=\frac{p_j}{v_j} \qquad (j=1,2,\cdots,n) \qquad (19)$$

式中:$(a_{px})_j$,$(a_{pv})_j$ 分别为以产值、增加值计的第 j 部门的直接排污系数,p_j 为第 j 部门的污水排放量。

某部门的完全排污系数表示该部门每增加万元产值(增加值)所引起整个经济系统累计增加的排污量,其计算式的矩阵表达形式为

$$\boldsymbol{B}_{px}=\boldsymbol{A}_{px}(\boldsymbol{I}-\boldsymbol{A})^{-1} \qquad (20)$$

$$\boldsymbol{B}_{pv}=\boldsymbol{B}_{px}\hat{\boldsymbol{X}}\hat{\boldsymbol{V}}^{-1} \qquad (21)$$

其中,$\boldsymbol{B}_{px}=[(b_{px})_1,(b_{px})_2,\cdots,(b_{px})_n]$,$\boldsymbol{A}_{px}=[(a_{px})_1,(a_{px})_2,\cdots,(a_{px})_n]$,$\boldsymbol{B}_{pv}=[(b_{pv})_1,(b_{pv})_2,\cdots,(b_{pv})_n]$。

式中:$\boldsymbol{B}_{px}$,$\boldsymbol{B}_{pv}$ 分别为以产值、增加值计的完全排污系数矩阵;$\boldsymbol{A}_{px}$ 为以产值计的直接排污系数矩阵;$(b_{px})_j$,$(b_{pv})_j$ 分别为以产值量、增加值计的第 j 部门完全排污系数。

排污乘数可反映经济部门排污量的乘数效应,表示某部门每增加一单位排污量带动整个经济系统累计增加的排污量,其计算公式为

$$(m_p)_j=\frac{(b_{px})_j}{(a_{px})_j}=\frac{(b_{pv})_j}{(a_{pv})_j} \qquad (j=1,2,\cdots,n) \qquad (22)$$

式中,$(m_p)_j$ 为第 j 部门的排污乘数。

3.3 国民经济用水综合评价指标

基于上述分析,可认为对国民经济用水的综合评价应包含资源、环境和经济效应 3 方面的内容。

资源效应和环境效应主要通过各部门的取水指标和排污指标来体现。对比反映用水效率的 5 个指标来看,增加值口径的 GDP 更适合于测度部门真正的生产成果。从有利于体现水资源价值的产业结构调整分析研究出发,以增加值计算的取水指标更为客观实用,因为它便于实际操作和应用,并有利于发现更深层次的问题。另外,仅从直接取水系数的角度判断取水情况会造成低估取水强度的结果,使用完全取水系数才能较为全面、正确地反映部门的真实取水情况。排污指标的对比结果与取水指标相同。本文选取以增加值计的完全取水系数和排污系数分别作为资源效应和环境效应的代表指标,其值越小越好。为了保持各单项指标的一致性,并使综合效应指标的结果更为直观,计算时取这两项指标值的倒数。

经济效应主要通过劳动所得与劳动所费之比,或者说通过投入与产出之比来体现。反映社会生产过程中投入的指标在投入产出表的纵列:中间流量是各个部门生产过程中消耗的货物和服务量;增加值中的固定资产折旧是各个部门生产过程中消耗的固定资产量;劳动报酬量是各个部门生产过程中消耗的活劳动量。这 3 项加起来反映了各个部门生产过程中的全部消耗,即社会总成本,而社会总产出则是投入产出表中的总产出项。为了反映某个部门的宏观经济效益,本文选取社会总产出与总成本的比值作为经济效应的代表指标,其值越大越好。

关于国民经济用水问题,从水资源角度来说,以提高水资源利用效率为目标;从环境保护的角度来说,以尽可能减少国民经济系统产生的污染为目标;而从经济效益的角度来说,以追求经济系统总体产出最大为目标。要使这 3 个目标相协调,就需要通过定量计算和分析来科学判别和正确抉择,为此,本文引进了一个综合效应指标,并运用 AHP 决策分析方法对各部门进行综合评价。具体做法是:首先,计算代表资源、环境和经济效应指标的值,并进行标准化处理;然后,根据产业结构调整的不同目标,运用 AHP 法中构造判断矩阵和权重计算的方法为各项指标确定权重;最后,将每个部门各项指标的标准化值与相应权重相乘再加和,便可得到各部门综合效应指标值,该值越大说明该部门越符合产业结构调整目标。综合效应指标的计算公式为

$$O_j=(b_{wv})_j^{-1}(w_w)_j+(b_{pv})_j^{-1}(w_p)_j+(a_e)_j(w_e)_j \qquad (j=1,2,\cdots,n) \qquad (23)$$

式中：O_j 为第 j 部门的综合效应指标；$(a_e)_j$ 为以社会总产出与总成本的比值表示的第 j 部门的经济效应；$(w_w)_j$，$(w_p)_j$，$(w_e)_j$ 分别为第 j 部门资源、环境和经济效应指标的权重。

4 结 语

关于国民经济用水投入产出分析的方法和指标，可得出如下结论：

a. 以水的完全产出系数作为用水效益指标不尽合理。常用方法中，水的产出系数包括水的直接产出系数、水的完全产出系数和水的产出乘数，其中，水的直接产出系数是有物理意义的，而经过指标解释和公式推导可知，将水的完全产出系数和水的产出乘数作为水的产出效益指标并不成立。

b. 原来常用的分析方法中没有考虑各部门经济生产之后的废污水排放对环境造成的影响，应借鉴采用取水系数表示用水效率的分析方法，将之扩展应用到排污特性的分析上，用直接排污系数、完全排污系数和排污乘数作为特征指标来反映经济部门用水的环境效应。

c. 仅以投入产出指标为基础构建相对系数来评价经济部门用水的综合特性略显片面。更为合理的做法是综合考虑资源、环境和经济 3 个方面，运用 AHP 决策分析方法构建一个综合评价指标，从不同角度设立目标，确定权重，从而对国民经济用水进行较为全面的评价。

参考文献：

[1] CHANAN A，KANDASAMY J，SHARMA D. A role for input-iutput analysis in urban water policy decisions in Austrialia [EB/OL]. [2008-08-11]. http://www.iioa.org/Conference/intermediate2008-downable%20paper.html.

[2] 汪党献. 水资源需求分析理论与方法研究[D]. 北京：中国水利水电科学研究院，2002.

[3] 汪党献，王浩，倪红珍，等. 国民经济行业用水特性分析与评价[J]. 水利学报. 2005，36(2)：167-173.

[4] 黄晓荣，汪党献，裴源生. 宁夏国民经济用水投入产出分析[J]. 资源科学. 2005，27(3)：135-139.

[5] 吴争程. 福建省水资源投入产出分析[D]. 福州：福州大学，2006.

[6] 刘起云，夏明，张红霞. 宏观经济系统的投入产出分析[M]. 北京：中国人民大学出版社，2006：201.

[7] 向蓉美. 投入产出法[M]. 成都：西南财经大学出版社，2007：248.

[8] GUAN Dabao，HUBACEK K. A hydro-economic accounting and analytical framework for water resource consumption in China [EB/OL]. [2008-11-12]. http://www.iioa.org/pdf/Intermediate-2006/Full%20paper_Dabo.pdf.

[9] 严婷婷，贾绍凤. 水资源投入产出模型综述[J]. 水利经济. 2009，27(1)：8-13.

[10] MILLER R E，BLAIR P D. Input-output analysis：foundations and extensions[M]. New Jersey：Prentice-Hall Inc.，1985：464.

（收稿日期：2009-07-08　编辑：彭桃英）

（上接第 23 页）

3 结论及政策建议

本文建立了重庆 2007 年城乡水循环系统物质流分析模型、水资源与水环境实物量核算账户体系。在重庆 2007 年城乡水循环系统整合价值核算基础上，对重庆的水权转换、水价调整、产业调整、节水器具使用、清洁生产模式和再生水回用模式分别进行了模拟评估和综合评价，并提出了重庆水循环经济发展模式的选择建议。

为节约利用地下水，提高水资源利用效率和效益，重庆市应实行农业用水向工业用水和城市生活用水的水权转换，在满足用水户的经济承受能力范围内，提高农业灌溉、工业用水和居民生活用水价格。通过加大产业结构调整，特别是农业种植业结构的调整和工业高耗水行业的结构调整，努力提高造纸、纺织、化工、食品制造业等行业的清洁生产水平，扩大再生水回用量。

参考文献：

[1] 陈志恺. 中国大百科全书(水利卷)[M]. 北京：中国大百科全书出版社，1992.

[2] 贾绍凤，张士锋. 经济结构调整的节水效应[J]. 水利学报，2004(3)：111-115.

[3] 陈琨，姚中杰. 我国实施水资源循环经济模式的途径[J]. 中国人口·资源与环境，2003，13(5)：120-122.

[4] 张杰，熊必永. 城市水系统健康循环实施策略研究[J]. 北京工业大学学报，2004(2)：185-189.

[5] 姜文来. 水资源管理学导论[M]. 北京：化学工业出版社，2005：1-2.

[6] 姜文来. 水资源价值论[M]. 北京：科学出版社，2005：88-99，180-185.

[7] 刘秀丽，陈锡康. 投入产出分析在我国九大流域水资源影子价格计算中的应用[J]. 管理评论，2003(1)：34-35.

[8] 绿色国民经济核算课题组. 绿色国民经济核算体系框架研究报告[R]. 北京：中国环境规划院，2005.

（收稿日期：2009-03-30　编辑：徐广生）