

改进的 AHP-FCE 在流域水利综合规划后评价中的应用

刘卫国¹,傅圣国²,郑垂勇³

(1.南京审计学院管理学院,江苏 南京 211815;

2.山东省招远市社会劳动保险事业处,山东 招远 265400;3.河海大学商学院,江苏 南京 210098)

摘要 针对流域水利综合规划的特点,将改进的 AHP-FCE 评价模型运用于流域水利综合规划后评价,建立了评价指标体系,并确定评价指标权重及隶属度。运用构建的模糊综合评价模型对淮河流域水利综合规划进行实例分析。结果表明,淮河流域水利综合规划后评价的满意度为较好。

关键词 水利规划;后评价;层次分析法;模糊综合评价;淮河流域

中图分类号:TV212 文献标识码:A 文章编号:1003-9511(2011)01-0006-05

如何对已完成的流域水利规划和建设项目进行科学的综合评价,使已建工程能够持续发挥其经济效益和社会效益,以便总结经验、汲取教训、分清责任,在以后的流域水利规划和水利项目建设中不断提高决策水平和管理水平,使有限的资源得到最佳配置,这些都是当前我国流域水利规划工作中亟待解决的问题。

1 流域水利综合规划后评价的概念和特点

流域水利综合规划后评价一般是指运用系统工程思想和多目标决策方法或模型,对流域水利综合规划进行全面系统的整体评价,总结分析存在的问题和不足,研究流域可持续发展的主要制约因素以及经济社会发展提出的新要求在现有规划的实现程度,提出完善流域水利规划体系的建议、对策和措施。

流域水利综合规划后评价是实现流域水利综合规划科学管理的重要组成部分,具有如下特点:

a. 现实性。流域水利综合规划后评价是在规划实施一段时间后,对规划进行的系统分析。主要依据已经发生的数据或重新预测的数据,分析研究规划的实际执行情况,提出切实可行的对策措施。后评价的现实性决定了其评价结论的客观可靠性。

b. 全面性。流域水利综合规划后评价的内容十分广泛、全面,既要研究规划的编制原则、指导思想、目标和任务,分析规划的整体布局和专项规划的建设过程,还要研究规划的执行情况、经济效益、社

会效益、环境效益等。此外,还要对规划的管理水平、运行情况、保障机制和可持续性等进行分析,具有全面性特点。

c. 探索性和公正性。流域水利综合规划后评价是要通过分析规划项目的实际运行情况,来分析规划现实状况和预测状况的差异,从中发现问题,提出相应对策,并探索规划的未来发展方向,因而要求参加后评价人员具有较高的业务水平和不偏不倚的公正态度,还应独立于该规划的决策者和前期评估人员,避免决策者和管理者自己评价自己情况的发生。

d. 反馈性和透明性。流域水利综合规划后评价的目的是对规划的实施情况进行总结和回顾,并将后评价的成果和信息及时反馈给决策部门或相关委托评价单位,作为未来规划立项和决策的基础以及规划和政策调整的依据,因此,要求流域水利综合规划后评价的透明度越大越好,应有计划、有目的、有针对性地向社会反馈后评价成果,以强化社会各部门对投资决策活动及其效益和效果的监督作用。

2 建立流域水利综合规划后评价指标体系

流域水利综合规划的实施,是通过采取工程措施和非工程措施,满足流域地区日益增长的用水需求,它包括可行性报告、初步设计、建设施工、竣工验收、运营实施等各个阶段。在规划实施的各阶段,决策管理部门需要投入大量人力、物力和财力,以确保各分阶段目标的实现。将流域水利综合规划系统的总体目标进一步细化,通过采取先进的工程措施和

合理的非工程措施,使流域水利综合规划所产生的经济效益最好、社会贡献最大、环境影响最小。流域水利综合规划后评价的目的是为了提高流域水利综合规划的投资决策和运营管理的水平,促进流域水利综合规划的可持续发展。笔者在参考国家有关规范和文献^[1-6]的基础上,提出流域水利综合规划后评价体系包括规划过程评价、经济水平评价、规划技术体系和手段评价、环境影响评价、社会效益评价和规划的可持续性评价等6个方面,具体内容和层次见表1。

表1 流域水利综合规划后评价指标体系

一级指标	二级指标
规划过程 B_1	指导思想 C_{11}
	目标和任务 C_{12}
	规划方案 C_{13}
	规划整体布局 C_{14}
	规划保障体系 C_{15}
规划技术体系和手段 B_2	防洪除涝规划 C_{21}
	水资源配置规划 C_{22}
	水资源保护规划 C_{23}
经济水平 B_3	经济内部收益率 C_{31}
	经济效益费用比 C_{32}
	财务内部收益率 C_{33}
	财务效益费用比 C_{34}
环境影响 B_4	供水增加量 C_{41}
	水质改善 C_{42}
	土地增值 C_{43}
	水资源系统修复程度 C_{44}
	动植物丰度 C_{45}
	水土流失治理 C_{46}
社会效益 B_5	地区人均 GDP C_{51}
	新增就业机会 C_{52}
	流域经济结构 C_{53}
	居民生活水平 C_{54}
	收益分配公平 C_{55}
规划的可持续性 B_6	经济效益可持续性 C_{61}
	环境保护可持续性 C_{62}
	管理可持续性 C_{63}
	技术可持续性 C_{64}
	资源可持续性 C_{65}
	体制和政策可持续性 C_{66}

流域水利综合规划后评价 A

3 确定各指标权重

指标权重的确定是流域水利综合规划后评价中一项非常重要的内容。指标权重是后评价过程中评价指标相对重要程度的客观度量反映。笔者拟采取改进的层次分析法来确定指标权重。计算步骤如下:

a. 建立层次结构模型。根据流域水利综合规划系统的特点,建立后评价指标体系层次结构模型(表1)。

b. 构造各级指标的主观判断矩阵。根据流域水利综合规划达到的综合效果以及后评价指标体系

涉及的因素,将复杂系统分解为若干层次,并邀请专家对后评价指标体系中同一层次因素采用两两比较的方法判断其重要性,按“不重要”、“同等重要”和“重要”,分别用“0”、“1”和“2”3种数值标度定量表示。根据比较获得的量化值,构造能测算各指标权重的判断矩阵(该矩阵称为“三标度”矩阵^[7])如下:

$$C_{\text{标}} = \begin{bmatrix} c_{11} & \cdots & c_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ c_{n1} & \cdots & c_{nn} \end{bmatrix} = (c_{ij})_{n \times n} \quad (1)$$

c. 计算各因素的重要性程度排序指数。利用“三标度”矩阵 $C_{\text{标}}$,计算各因素重要性程度排序指数 r_i ,分别求出最大排序指数 r_{max} 和最小排序指数 r_{min} ,计算公式为

$$r_i = \sum_{j=1}^n c_{ij} \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad (2)$$

$$r_{\text{max}} = \max(r_i) \quad (3)$$

$$r_{\text{min}} = \min(r_i) \quad (4)$$

d. 构造间接判断矩阵 ADIHP。将“三标度”判断矩阵转化成具有层次分析法特点的判断矩阵 ADIHP,该判断矩阵称为间接判断矩阵。按公式(5)计算各元素之间的相对重要程度的间接判断矩阵 A , $A = (a_{ij})_{n \times n}$ 。

$$a_{ij} = \begin{cases} \frac{r_i - r_j}{r_{\text{max}} - r_{\text{min}}}(\delta_m - 1) + 1 & r_i \geq r_j \\ 1 / \left[\frac{r_j - r_i}{r_{\text{max}} - r_{\text{min}}}(\delta_m - 1) + 1 \right] & r_i < r_j \end{cases} \quad (i, j = 1, 2, \dots, n) \quad (5)$$

式中: δ_m 为给定标度的扩展值范围,一般取值为3~9, $\delta_m = \frac{r_{\text{max}}}{r_{\text{min}}}$; a_{ij} 表示专家认为是元素 a 与 b 两两相比的重要程度。在编制调查表时,可以简单地用“>”, “<”, “=”分别表示重要、不重要、相同,这样相对容易收集到每一个专家或决策者的评判信息。

e. 计算最优传递矩阵 B 。按照公式(6)计算最优传递矩阵 B ,计算公式为

$$B = (b_{ij})_{n \times n}$$

$$b_{ij} = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \lg \frac{a_{ik}}{a_{jk}} \quad \forall i, j, k = 1, 2, \dots, n \quad (6)$$

f. 计算拟优一致矩阵 D 。按照公式(7)计算拟优一致矩阵 D ,计算公式为

$$D = (d_{ij})_{n \times n}$$

$$d_{ij} = 10^{c_{ij}} \quad \forall i, j, i, j = 1, 2, \dots, n \quad (7)$$

g. 计算间接判断矩阵的特征根 λ_{max} 和特征向量 W_j 。间接判断矩阵确定后,可采用方根法计算流域水利综合规划后评价指标体系中各判断矩阵的最

h. 层次单排序及一致性检验。一般情况下,若判断矩阵 C 中的元素满足 $a_{ii} = 1, a_{ij} + a_{ji} = 2$, 其中 $a_{ij}, a_{ji} = \{0.2, 1, 2, \dots, n\}$, 则判断矩阵必然满足一致性。

i. 层次总排序及一致性检验。层次总排序是由上而下逐层进行的,根据同一层次中层次单排序的计算结果,综合得出对上一层次的相对重要性的排序权重,最后由总排序权重确定序号^[8]。

j. 求出流域水利综合规划后评价的权重集

根据前面 a~i 步骤,分别求出流域水利综合规划后评价模型的权重集矩阵。

4 确定各指标隶属度

在流域水利综合规划后评价指标体系中,由于各个指标之间具有不可公度性,因而难以直接进行比较,因此在评价之前要先确定各个指标的隶属度。

4.1 定性指标隶属度

对于后评价指标体系中的定性指标,可以使用模糊集值方法来确定其指标值。计算步骤如下:

a. 建立定性评价指标集 $u_i = (u_1, u_2, \dots, u_m)$, u_i 为指标体系中的定性评价指标。

b. 建立定性评价指标的临界标准值 \bar{Q} ($\bar{Q} = (1.0, 0.8, 0.6, 0.4, 0.2)^T$),然后建立定性指标的论域集 $V = \{\text{好, 较好, 一般, 较差, 差}\}$,分别对应模糊子集 E ($E = (E_1, E_2, E_3, E_4, E_5)$),再将论域集指标数量化,即: $V = \{\text{好}(1), \text{较好}(0.8), \text{一般}(0.6), \text{较差}(0.4), \text{差}(0.2)\}$

c. 咨询相关专家(共 n 人)确定出评价指标集中第 i 个元素 u_i 对论域集中 j 个元素 V_j 的隶属度。具体方法如下:

首先建立定性指标后评价结果表。

假设专家 k 对评价指标 u_i 的评价结果为 $v_{i1}^k, v_{i2}^k, \dots, v_{i5}^k$ ($k = 1, 2, \dots, n$),在 $v_{i1}^k, v_{i2}^k, \dots, v_{i5}^k$ 中必然存在一个分量结果为 1,其余分量结果为 0,评价结果如表 2 所示。

然后,计算定性指标的隶属度矩阵。流域水利综合规划后评价定性指标的隶属度 r_{ij} 可以按照下式求得:

$$r_{ij} = \sum_{k=1}^n v_{ij}^k, i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, 5 \quad (8)$$

式中: v_{ij}^k ($i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, 5$) 为专家 k 对评价指标 u_i 的评价结果; n 为邀请的专家人数; m 为待评价的定性指标个数; j 为评价等级数(本文总共分为 5 级)。

评价 指标 u_i	不同论域集 V 的评价结果					专家 人数
	$[0.8, 1]$	$[0.6, 0.8]$	$[0.4, 0.6]$	$[0.2, 0.4]$	$[0, 0.2]$	
u_1	v_{11}^k	v_{12}^k	v_{13}^k	v_{14}^k	v_{15}^k	n
u_2	v_{21}^k	v_{22}^k	v_{23}^k	v_{24}^k	v_{25}^k	
\dots	\dots	\dots	\dots	\dots	\dots	
u_m	v_{m1}^k	v_{m2}^k	v_{m3}^k	v_{m4}^k	v_{m5}^k	

定性指标的判断矩阵为

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & \dots & r_{15} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{m1} & \dots & r_{m5} \end{bmatrix}$$

将该矩阵按照 $r_{ij}^* = r_{ij} / \sum_{j=1}^5 r_{ij}$ ($i = 1, 2, \dots, m$)

进行归一化处理,从而得到流域水利综合规划后评价定性指标的模糊隶属度矩阵:

$$\underline{R} = \begin{bmatrix} r_{11}^* & \dots & r_{15}^* \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{m1}^* & \dots & r_{m5}^* \end{bmatrix}$$

矩阵 R 的行向量即为本层各指标的隶属度值。

4.2 定量指标隶属度

4.2.1 指标临界值的确定

定量指标对应于指标评价论域集 $V = \{\text{好, 较好, 一般, 较差, 差}\}$ 的 5 级指标临界值 $x = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5\}$ 指标临界值可以通过分析不同流域水利规划项目后评价报告获得,经统计得到各定量指标的值 U_i ($i = 1, 2, \dots, l$; l 为统计的后评价报告数目)。

a. 效益型指标。效益型指标临界值计算如下:

$$x_5 = \max(U_i); x_1 = \min(U_i) \quad (9)$$

$$x_3 = \frac{\sum_{i=1}^l U_i}{l} \quad (10)$$

$$x_4 = (x_5 + x_3) / 2 \quad (11)$$

$$x_2 = (x_1 + x_3) / 2 \quad (12)$$

b. 成本型指标。成本型指标临界值计算如下:

$$x_1 = \max(U_i); x_5 = \min(U_i) \quad (13)$$

x_2, x_3, x_4 可以按照公式(10)~(12)计算获得。

4.2.2 定量指标隶属度计算

定量指标可以分为效益型指标和成本型指标两种情况,将指标值代入公式(14)~(19)即可求得定量指标隶属度。

a. 效益型指标隶属度。计算公式为

$$r_{ij}^1 = \begin{cases} 1 & u_{ij} \geq x_5 \\ (u_{ij} - x_4) / (x_5 - x_4) & x_4 \leq u_{ij} \leq x_5 \end{cases} \quad (14)$$

$$r_{ij}^k = \begin{cases} \left(\frac{x_{6-k+1} - u_{ij}}{x_{6-k+1} - x_{6-k}} \right) & x_{6-k} \leq u_{ij} \leq x_{6-k+1} \\ \left(\frac{u_{ij} - x_{6-k-1}}{x_{6-k} - x_{6-k-1}} \right) & x_{6-k-1} \leq u_{ij} \leq x_{6-k} \end{cases} \quad (15)$$

$$r_{ij}^5 = \begin{cases} 0 & u_{ij} \leq x_1 \\ (x_2 - u_{ij})(x_2 - x_1) & x_1 \leq u_{ij} \leq x_2 \end{cases} \quad (16)$$

式中: $k = 2, 3, 4$; x_i 为指标临界值; u_{ij} 为定量指标值; $r_{ij}^{(s)}$ 为指标隶属度 ($s = 1, 2, 3, 4, 5$)

b. 成本型指标隶属度。计算公式为

$$r_{ij}^1 = \begin{cases} 1 & u_{ij} \leq x_5 \\ (x_4 - u_{ij})(x_4 - x_5) & x_5 \leq u_{ij} \leq x_4 \end{cases} \quad (17)$$

$$r_{ij}^k = \begin{cases} \left(\frac{u_{ij} - x_{6-k+1}}{x_{6-k} - x_{6-k+1}} \right) & x_{6-k+1} \leq u_{ij} \leq x_{6-k} \\ \left(\frac{x_{6-k-1} - u_{ij}}{x_{6-k-1} - x_{6-k}} \right) & x_{6-k} \leq u_{ij} \leq x_{6-k-1} \end{cases} \quad (18)$$

$$r_{ij}^5 = \begin{cases} 0 & u_{ij} \geq x_1 \\ (u_{ij} - x_2)(x_1 - x_2) & x_2 \leq u_{ij} \leq x_1 \end{cases} \quad (19)$$

式中, $k = 2, 3, 4$ 。

根据公式 (14)~(19) 计算出定量指标隶属度, 生成判断矩阵 R' 。将判断矩阵 R' 按照式 $r_{ij}^* = r_{ij} / \sum_{j=1}^m r_{ij}$ ($i = 1, 2, \dots, m$) 进行归一化处理, 从而得到流域水利综合规划后评价定量指标的模糊隶属度矩阵 R' 。矩阵 R' 的行向量即为本层各指标的隶属度值。

5 流域水利综合规划后评价方法的选择

拟采用模糊综合评价法进行评价, 其基本步骤如下:

a. 确定评价对象的指标集。根据实际需要确定流域水利综合规划后评价的指标集 $U = (u_1, u_2, \dots, u_m)$, 即流域水利综合规划后评价设立了 m 个指标。

b. 确定评价对象的评语集 $V = (v_1, v_2, \dots, v_n)$ 。本文选择 5 级等级数, $V = \{\text{好}, \text{较好}, \text{一般}, \text{较差}, \text{差}\}$ 。

c. 进行单指标评价, 建立隶属度模糊关系矩阵 $R_{\text{流}}$ 。对评价指标集 $U = (u_1, u_2, \dots, u_m)$ 中的每一个指标进行量化, 也就是确定每一个指标 u_i 在评语集 V 上的隶属度。所有指标的隶属度计算后, 可以得到如下模糊关系矩阵:

$$R_{\text{流}} = \begin{bmatrix} R_1 \\ R_2 \\ \vdots \\ R_m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} r_{11} & \cdots & r_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{m1} & \cdots & r_{mn} \end{bmatrix} \quad (20)$$

$R_i = (r_{i1}, r_{i2}, \dots, r_{in})$, 为对第 i 个指标 u_i 的单因素评价, 所以 r_{ij} 表示第 i ($1 \leq i \leq m$) 个指标 u_i 在第 j ($1 \leq j \leq n$) 个评语 v_j 上的频率分布, 一般将其归

一化, 使之满足 $\sum_{j=1}^n r_{ij} = 1$ 。

d. 确定评价指标的模糊权重向量 $W = (w_1, w_2, \dots, w_m)$ 。一般情况下, 流域水利综合规划后评价指标体系中 m 个指标对于被评价对象来讲, 并不是同等重要的, 各单一指标的表现对总体表现的影响也是互不相同的, 因此采用改进的层次分析法确定模糊权重向量。

e. 进行复合运算得到评价结果。通过上述计算可以得到方案层的权重向量集 W 和隶属度模糊关系矩阵 $R_{\text{流}}$, 然后根据下式进行复核运算得到评价结果 B 。

$$B = WR_{\text{流}} = \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_m \end{bmatrix}^T \begin{bmatrix} r_{11} & \cdots & r_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{m1} & \cdots & r_{mn} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ \vdots \\ b_n \end{bmatrix}^T \quad (21)$$

其中, b_j 是由 W 与 $R_{\text{流}}$ 的第 j 列运算得到的, 它表示被评价对象从整体上看对评语集 v_j 的隶属程度。

f. 计算每个评价对象的综合分值。每一个被评价对象的模糊综合评价结果都可以表现为一个模糊向量, 它包含着丰富的信息, 如果将多个流域水利综合规划项目放在一起进行评价, 这就需要计算出评价结果值, 然后进行排序, 找出最优规划和不可行规划, 最后进行对策的研究。

6 实例分析

《淮河流域综合规划纲要》^[9] 的总方针是遵循中国共产党的十三届七中全会所确定的国民经济发展的战略目标, 按照水利要为整个社会经济服务的要求, 加强对大江大河大湖的治理, 有计划地建设一批防洪、排涝、蓄水、引水的大中型项目, 提高抗御自然灾害能力, 抓紧进行南水北调工程建设, 解决北方和本流域水资源紧缺矛盾, 加强农田水利建设, 巩固完善灌溉、除涝工程, 扩大灌溉、治涝面积, 改造中低产农田, 开垦宜农荒地, 建设旱涝保收、稳定高产田, 搞

好农业区域综合开发,为建设一批国家级的重点农产品商品生产基地提供必要的水利基础条件。笔者拟对淮河流域水利综合规划进行后评价分析。

6.1 各指标权重的确定

利用改进的层次分析法确定出各指标的权重(表3)。

表3 淮河流域水利综合规划后评价指标及权重

一级指标	二级指标	权重	三级指标	权重
流域水利规划综合后评价 A	规划过程 B ₁	0.026	指导思想 C ₁₁	0.557
			目标和任务 C ₁₂	0.137
			规划方案 C ₁₃	0.137
			规划整体布局 C ₁₄	0.137
			规划保障体系 C ₁₅	0.190
	规划技术体系和手段 B ₂	0.043	防洪除涝规划 C ₂₁	0.104
			水资源配置规划 C ₂₂	0.637
			水资源保护规划 C ₂₃	0.258
			经济内部收益率 C ₃₁	0.555
	经济水平 B ₃	0.435	经济效益费用比 C ₃₂	0.259
			财务内部收益率 C ₃₃	0.132
			财务效益费用比 C ₃₄	0.054
			供水增加量 C ₄₁	0.277
	环境影响 B ₄	0.266	水质改善 C ₄₂	0.149
			土地增值 C ₄₃	0.030
水资源系统修复程度 C ₄₄			0.386	
动植物丰度 C ₄₅			0.089	
水土流失治理 C ₄₆			0.069	
地区人均 GDP C ₅₁			0.510	
社会效益 B ₅	0.145	新增就业机会 C ₅₂	0.264	
		流域经济结构 C ₅₃	0.063	
		居民生活水平 C ₅₄	0.130	
		收益分配公平 C ₅₅	0.033	
		经济效益可持续性 C ₆₁	0.271	
规划的可持续性 B ₆	0.085	环境保护可持续性 C ₆₂	0.424	
		管理可持续性 C ₆₃	0.050	
		技术可持续性 C ₆₄	0.090	
		资源可持续性 C ₆₅	0.117	
		体制和政策可持续性 C ₆₆	0.048	

6.2 各指标隶属度的确定

对于定量指标,大部分可以通过《淮河流域水利规划后评价报告》及有关资料查到,不能直接查到的部分定量指标,也可以通过简单计算获得。然后将定量指标的属性值代入公式(14)~(19),即可求出各指标的隶属度(表4)。对于定性指标,拟邀请10位专家对淮河流域水利综合规划后评价的定性指标进行打分,专家的专业范围覆盖水利、经济、管理、环境、社会等领域。最终得到定性评价指标的隶属度(表4)。

表4 淮河流域水利综合规划后评价各指标隶属度

指标名称	指标临界值				
	1级	2级	3级	4级	5级
指导思想 C ₁₁	0.3	0.5	0.2	0	0
目标和任务 C ₁₂	0.2	0.3	0.3	0.2	0
规划方案 C ₁₃	0.3	0.3	0.3	0.1	0
规划整体布局 C ₁₄	0.2	0.3	0.3	0.2	0
规划保障体系 C ₁₅	0.3	0.4	0.2	0.1	0
防洪除涝规划 C ₂₁	0.3	0.4	0.2	0.1	0
水资源配置规划 C ₂₂	0.2	0.3	0.2	0.1	0.1
水资源保护规划 C ₂₃	0	0.3	0.3	0.3	0.1
经济内部收益率 C ₃₁	0	0.822	0.178	0	0
经济效益费用比 C ₃₂	0	0.546	0.454	0	0
财务内部收益率 C ₃₃	0	0.44	0.56		0
财务效益费用比 C ₃₄	0	0.763	0.237	0	0
供水增加量 C ₄₁	0.3	0.3	0.3	0.1	0
水质改善 C ₄₂	0.1	0.2	0.3	0.2	0.2
土地增值 C ₄₃	0.7	0.2	0.1	0	0
水资源系统修复程度 C ₄₄	0.5	0.3	0.2	0	0
动植物丰度 C ₄₅	0.5	0.4	0.1	0	0
水土流失治理 C ₄₆	0.375	0.625	0	0	0
地区人均 GDP C ₅₁	0	0.01	0.99	0	0
新增就业机会 C ₅₂	0	0.33	0.67	0	0
流域经济结构 C ₅₃	0.1	0.4	0.3	0.2	0
居民生活水平 C ₅₄	0.2	0.4	0.2	0.2	0
收益分配公平 C ₅₅	0.1	0.3	0.4	0.1	0.1
经济效益可持续性 C ₆₁	0.5	0.4	0.1	0	0
环境保护可持续性 C ₆₂	0.5	0.3	0.1	0.1	0
管理可持续性 C ₆₃	0.6	0.2	0.2	0	0
技术可持续性 C ₆₄	0.3	0.3	0.2	0.2	0
资源可持续性 C ₆₅	0.4	0.4	0.2	0	0
体制和政策可持续性 C ₆₆	0.5	0.4	0.1	0	0

6.3 综合评价结果的计算

在流域水利综合规划后评价满意度评语集为(好,较好,一般,较差,差)的情况下,按照公式(21),将淮河流域水利综合规划后评价体系中29个指标的权重矩阵与隶属度矩阵相乘就可以得到规划满意度的评价结果,淮河流域水利规划综合后评价结果为:

$$B = [0.163 \quad 0.466 \quad 0.324 \quad 0.036 \quad 0.012]$$

6.4 淮河流域水利综合规划后评价结论

按照隶属度最大的原则,可得出淮河流域水利综合规划满意度的评判结果为较好。淮河流域水利综合规划为建设治淮事业、促进流域发展、保障人民生活安全打下了坚实的基础,但是,淮河流域水利规划和治理是一个认识逐步提高和经验逐步积累的过程,由于受到各种历史条件的限制,关于淮河水利规划的思想认识还存在一定偏差,规划对客观规律、技术经济论证、方案比较的研究还不够,规划的内容和实施还存在一定的问题和不足,如规划指导思想波动、规划内容的弹性欠佳、规划诸多内容的系统性不强、水资源保护的技术和手段欠佳、资金的到位率不是很好、规划的开放度不够导致流域居民的参与面窄和参与程度不深,这些(下转第38页)

为“明补”,实施水费征收与补贴并举势在必行。

b. 面对我国严峻的水资源形势,建议在加强农业计量设施安装的前提下,改农业灌溉水费“暗补”为“明补”,实施征收与补贴并举的水费征收政策,同时在众多的“三农”补贴中,增加水费补贴,以达到激励节水用户,惩罚浪费水用户,遏制用水浪费,提高农业用水效率的目的,实现水资源的可持续利用,保障经济社会的可持续发展。

参考文献:

- [1] 刘红梅,王克强,黄智俊. 农业水价格补贴方式选择的经济学分析[J]. 山西财经大学学报, 2006(5):81-85.
- [2] 周晓花. 国外农业节水政策综述[N]. 中国水利报, 2002-9-23(4).
- [3] 马建琴,夏军,刘晓洁,等. 中澳灌溉水价对比研究与我国水价政策改革[J]. 资源科学, 2009, 31(9):1529-1534.
- [4] 国务院. 水利工程水费核订、计收和管理办法[EB/OL].[2006-06-08]. http://www.china.com.cn/law/flfg/txt/2006-08/08/content_7059473.htm.
- [5] 国务院. 水利产业政策[EB/OL].[2008-03-11]. [http://www.315online.com/html/shanxipindao/zhengcefagui/jingji-](http://www.315online.com/html/shanxipindao/zhengcefagui/jingji-fa/2009/0915/24319.html)

(上接第10页)

问题和不足导致规划实施时产生一定的困难和偏差,需要重视和改进。

参考文献:

- [1] 中国水利经济研究会,水利部规划计划司. 水利建设项目社会评价指南[M]. 北京:中国水利水电出版社,1999.
- [2] 中华人民共和国水利部. 水利水电工程环境影响评价规范[M]. 北京:中国水利水电出版社,1998.
- [3] 任淮秀,汪昌云. 建设项目后评价理论与方法[M]. 北京:中国人民大学出版社,1992.
- [4] 国家计划与改革委员会,中华人民共和国建设部. 建设项目经济评价方法与参数[M]. 北京:中国计划出版社,2006.
- [5] 马振东. 建设项目后评价指标体系框架构想[J]. 建筑经济, 2006, 28(11):25-28.
- [6] 邱忠恩,谈昌莉,张惠. 流域水利规划后评价方法探讨[J]. 水利经济, 2003, 21(6):42-44.
- [7] 李明怀. 改进的层次分析法在选择高层建筑给水方式中的应用[J]. 水资源与水工程学报, 2004, 15(1):67-70.
- [8] 杜纲. 管理数学基础—理论与应用[M]. 天津:天津大学出版社,2003.
- [9] 水利部淮河委员会. 淮河流域综合规划纲要[M]. 北京:中国水利水电出版社,1991.

(收稿日期 2010-06-28 编辑 彭桃英)

fa/2009/0915/24319.html.

- [6] 国家发展和改革委员会. 关于改革水价促进节约用水的指导意见[EB/OL].[2000-10-17]. http://law.baidu.com/pages/chinalawinfo/3/46/42a2252cb42c2b0686dd4aa19fe560e7_0.html.
- [7] 中国政府网. 水利工程供水价格管理办法[EB/OL].[2004-01-01]. http://www.gov.cn/test/2005-07/04/content_11801.htm.
- [8] 温桂芳,钟玉秀. 我国水价形成机制和管理制度深化改革研究[J]. 价格理论与实践, 2004(11):7-9.
- [9] 孙梅英,张宝全,常宝军. 桃城区“一提一补”节水激励机制及其应用[J]. 水利经济, 2009, 27(4):40-43.
- [10] 河北省水利科学研究院,中国科学院农业政策研究中心. 提补水价试点与农业水费征收机制探索[R]. 石家庄:河北省水利科学研究院,2010.
- [11] 衡水市桃城区水务局.“一提一补”制度节水效果研究[R]. 衡水:衡水市桃城区水务局,2010.
- [12] 河北省水利科学研究院.“提补水价”节水激励机制模式研究与应用[R]. 石家庄:河北省水利科学研究院,2009.

(收稿日期 2010-06-24 编辑 彭桃英)

(上接第26页)

概而言之,中小流域的水权管理制度建设,应着眼于流域经济社会和资源环境的协调发展,积极运用行政、市场、信息披露、公众参与和法规等多元化途径,从广义水权制度的视角,以国家水权制度建设框架为基础,结合流域特点来建立健全水权分配机制、实施机制和保障机制。

参考文献:

- [1] 刘鹏. 以“三要水”为指导,全面建设节水型社会[C]//北京市水务局. 北京水资源可持续利用国际研讨会论文集. 北京:中国水利水电出版社,2007.
- [2] 道格拉斯·奥尔森,蒋礼平. 中国的水权制度和水市场[J]. 世界环境, 2006(2):21-22.
- [3] 曹永效,方国华. 黄河流域水权分配体系研究[J]. 人民黄河, 2008(5):6-7,11.
- [4] 水利部. 关于印发水权制度建设框架的通知[EB/OL].[2005-02-25]. <http://www.sdhh.gov.cn/zlzx/zcfq/bmjgfwj/3538.shtml>.
- [5] 王亚华. 水权解释[M]. 上海:上海三联书店,2005:32,121,228.
- [6] 韩中华,马东春. 水权制度探讨及北京市水权制度建设的思路[J]. 水利经济, 2007, 25(4):49-51.
- [7] 国家发展和改革委员会,水利部. 水利工程供水价格管理办法[EB/OL].[2005-07-24]. http://www.gov.cn/test/2005-07/04/content_11801.htm.
- [8] 王亚华. 完善流域水资源分配制度应从九类机制着手[J]. 中国水利, 2003(7):19-22,31.

(收稿日期 2010-08-10 编辑 张志琴)