

# 基于修正 Shapley 模型的合同节水管理利益分配研究

刘德艳,尹庆民

(河海大学商学院,江苏南京 211100)

**摘要:**合同节水管理引入社会化资本,具有广阔的应用前景,而其利益分配机制不健全成为实施推广的主要障碍之一。结合合同节水管理特点分析其核心利益相关者博弈关系,根据实际项目中参与方的成本投入、节水效果、风险承担等不同进行 Shapley 系数修正以克服模型缺陷,修正后节水收益由节水用户与资金提供者向节水服务公司流动,节水服务公司与节水用户获取最大收益,通过实证分析可得修正后的分配结果更趋向合理。

**关键词:**修正 Shapley 模型;合同节水管理;利益分配;节水服务公司

**中图分类号:**F407.9

**文献标识码:**A

**文章编号:**1003-9511(2016)03-0053-06

合同节水管理的概念由水利部综合事业局借鉴“合同能源管理”理念,结合水资源管理特点率先提出。合同节水管理是通过引入社会化节水(含生态修复、水环境治理)服务公司参与节水改造,节水服务公司与节水用户以契约形式约定节水目标,共享节水收益的一种投资方式<sup>[1]</sup>。王华等<sup>[1]</sup>进一步对合同节水管理模式及其运行机制框架进行详细阐述。赵立敏<sup>[2]</sup>通过对河北工程大学(我国首个合同节水管理试点单位)的合同节水管理实施情况调查,总结我国合同节水管理的启示与经验并分析了发展前景。由于合同节水管理概念刚刚提出,尚未形成完善的研究体系,而作为影响合同节水管理推广的利益分配机制研究基本处于空白状态。近几年其他领域有关利益分配相关研究中,吕俊娜等<sup>[3]</sup>运用公平关切理论构建总承包商和分承包商之间的利益分配模型,曾芝红<sup>[4]</sup>运用综合评价法建立利益分配指标体系,构建合同能源管理利益分配模型,陈伟等<sup>[5]</sup>基于 AHP-GEM-Shapley 进行了低碳技术创新联盟利益分配研究。

节水收益分配机制不完善是目前合同节水管理实施的主要障碍之一,且尚无丰富的利益分配模式经验可循,一般借鉴合同能源管理或其他领域的利益分配模式。然而,合同节水管理项目有其自身特

点,不能生搬硬套其他领域利益分配模式,因此亟需对合同节水管理的利益分配模式进行相关研究。笔者通过分析合同节水管理的利益相关者及其相互之间的合作博弈,运用 Shapley 模型对合同节水管理核心利益相关者之间利益分配模式进行初步探索,并对 Shapley 模型进行风险、成本投入以及节水效果等系数修正以克服模型自身缺陷,得到更趋于合理的节水收益分配方案。由于合同节水管理概念刚刚提出,并没有广泛应用,数据主要来源于河北工程大学。

## 1 合同节水管理核心利益相关者

合同节水管理是一种基于市场机制的全新的节水管理机制<sup>[1]</sup>,掌握节水技术的节水服务公司与节水用户签订合同,根据合同要求为节水用户进行节水技术改造,项目建成后节水服务公司与节水用户共享节水收益。节水项目投资主要来自节水服务企业,并由节水服务企业负担大部分风险,节水服务企业一般选择引入社会资本投入以缓解资金压力并分担风险。

1963年,斯坦福研究所首次提出了利益相关者概念。接着,Freeman<sup>[6]</sup>提出“利益相关者是能够影响一个组织目标的实现,或者受到一个组织的目标

**基金项目:**江苏省社会科学基金(12EYB004)

**作者简介:**刘德艳(1991—),女,江苏南京人,硕士研究生,从事水资源经济研究。E-mail:545569148@qq.com

**通信作者:**尹庆民(1965—),男,江苏南京人,副教授,主要从事水资源经济研究。E-mail:yinqingmin@hhu.edu.cn

过程影响的人”。Clarkson 关于利益相关者的界定得到了广泛认可,他认为企业由利益相关者组成并为其创造价值<sup>[7]</sup>。米切尔提出了著名的米切尔评分法用其对利益相关者进行分类<sup>[8]</sup>。

对于合同节水管理项目中的利益相关者判断,笔者借用米切尔评分法对其进行分析,通过对各利益相关者打分,将紧迫性、权力性与合法性 3 项指标得分均为高的判断为核心利益相关者。首先通过调研分析得出合同节水管理的利益相关者,调研对象为领域内相关专家和节水服务公司技术及管理员工。然后对上述利益相关者进行米切尔评分,如表 1 所示。

表 1 合同节水管理项目中利益相关者

利益相关者	紧迫性	权力性	合法性
节水服务公司	高	高	高
节水用户	高	高	高
资金提供者	高	高	高
节水技术咨询公司	高	中	高
设备供应商	中	高	高
担保机构	中	高	中
施工单位	中	中	中
政府节水管理部门	中	低	中
节水产业	低	低	低
当地公众	中	低	中
后代	低	低	低

根据各利益相关者的统计得分汇总,可以得出在合同节水管理项目中节水服务公司、节水用户、资金提供者为核心利益相关者。由于合同节水管理中核心利益相关者占据了主要利益分配,因此笔者主要针对核心利益相关者利益分配关系进行讨论。合同节水管理核心利益相关者如下:①节水服务公司。主要为拥有核心节水改造技术的专业化公司,通过与节水用户签订节水合同,对节水用户提供用水审计、项目设计与实施等服务。②节水用户。节水改造的需求方,主要有高耗水工矿企业、生活用水量大的城市群集中区(学校、医院等)、水污染水环境整治、农业节水等用户。③资金提供者。为合同节水管理项目开展提供资金,通过股权、债权融资等方式为节水服务公司提供项目运营资金。

## 2 合同节水管理核心利益相关者的合作博弈与修正 Shapley 值法

### 2.1 合作博弈与 Shapley 值

合作博弈理论诠释了假如合作能带来更大收益就一定有合作存在。合同节水管理项目实施过程中,节水服务公司、资金提供者与节水用户合作共同参与节水改造,共享节水收益,三者在一个

合作博弈过程。合作博弈模型主要包括局中人集合与特征函数。其中局中人集合在合同节水管理中即指 3 个核心利益相关者,可以用  $I = \{1, 2, \dots, N\}$  表示。特征函数是  $I$  中一切子集的实值函数,用  $U(S)$  表示,应用在合同节水管理中,即各参与方的最大收益函数,满足条件:①  $U(\varphi) = 0$ ,  $\varphi$  为空集;②  $U\{S_1, S_2, S_3\} \geq U(S_1) + U(S_2) + U(S_3)$ 。

上述条件认为,当有 0 个参与者时,不产生合作收益,当三方合作时,产生的收益大于各自不合作的独立收益。这 2 个条件是三方能够合作组成联盟的前提,也是笔者展开研究的基础。

由于合同节水管理中社会化的各参与方均倾向于选择自身利益最大化,在合作中极可能存在“吃大锅饭”或损人利己现象,为了协调各参与方合作产生最大收益,首要解决的问题就是收益如何分配的问题。研究合作博弈利益分配的方法有很多,如 Shapley 值法、纳什讨价还价模型等,由于纳什讨价还价模型主要针对两部门合作博弈的利益分配,而 Shapley 值法考虑了多方的贡献度,能够较好地解决多部门合作博弈的利益分配问题。

假设  $N$  为各参与方集合,  $S$  为联盟组合,其中  $S \in N$ ,  $V(S)$  代表联盟收益,满足 2 个基本条件:  $V(\varphi) = 0$ ,  $V(S) > \sum_{i \in S} V(i)$ 。假设  $\varphi_i$  表示参与方  $i$  所得的分配,根据 Shapley 值相关定理可得:

$$\varphi_i = \sum \frac{(|S| - 1)! (N - |S|)!}{N!} [V(S) - V(S - i)] \quad (1)$$

式中:  $|S|$  为联盟成员数量;  $V(S - i)$  为联盟  $S$  去掉参与者  $i$  后的收入;  $[V(S) - V(S - i)]$  为参与者  $i$  的边际贡献。应用于合同节水管理项目中,则  $i = 1, 2, 3$  分别代表节水服务公司、节水用户与资金提供者;  $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3$  分别为节水服务公司、节水用户与资金提供者修正前分得收益。

### 2.2 修正的 Shapley 值法

一个合理的利益分配方案能够有效联结博弈中各核心利益相关者,同时对各主要参与方的成本投入、节水效果、风险承担进行相应补偿。传统 Shapley 值法虽然能够较好地解决多方利益分配问题,但缺乏对风险承担、节水效果等各方影响的考虑。因此,笔者将对 Shapley 值各参数:成本投入、节水效果、风险承担进行结果修正<sup>[9]</sup>,基于修正的 Shapley 模型研究合同节水管理各主要参与方利益分配问题。建立修正因素集  $J = \{j\}$ ,  $j = 1, 2, 3$ 。集合  $N$  中第  $i$  个参与者关于第  $j$  个因素的修正系数为  $a_{ij}$ ,建立分析如表 2 所示。

表2 修正系数矩阵

核心利益相关者	1(成本投入)	2(节水效果)	3(风险承担)
1(节水服务公司)	$a_{11}$	$a_{12}$	$a_{13}$
2(节水用户)	$a_{21}$	$a_{22}$	$a_{23}$
3(资金提供者)	$a_{31}$	$a_{32}$	$a_{33}$

根据表2,即可得到影响利益分配的修正矩阵  $A$ ,同时根据专家评价构造修正影响因素两两判断矩阵  $B$ ,并计算权重:  $\mathbf{a} = |a_1 \ a_2 \ a_3|^T$ ,由  $\mathbf{Aa} = |\beta_1 \ \beta_2 \ \beta_3| = \mathbf{\beta}$ 。 $\mathbf{\beta}$  值即为主要参与方的修正系数,修正后收益  $V$  分配计算:

$$V_i = \varphi_i + (\beta_i - \frac{1}{n})V(S) \quad (2)$$

式中: $V_i(i=1,2,3)$ 为影响系数修正后节水服务公司、节水用户、资金提供者收益分配值; $V(S)$ 为三方合作总收益。

## 2.3 修正参数的确定

### 2.3.1 成本投入

合同节水管理中,参与方的成本投入主要包括资金、技术、人力、设备、场地等,各主要参与方的成本投入占总成本投入的比重即作为修正系数。

**a. 节水服务公司主要成本投入。**节水服务公司为用户用水量进行用水审计的费用、节水项目设计(主要是节水项目可行性研究,节水量、投资水平、风险等具体方案设计等)费用、项目实施(主要包括节水项目建设、设备购置与安装等)费用、运行维护费用等。节水服务公司投入计算总和为  $T_1$ 。

**b. 节水用户的主要成本投入。**节水用户主要为节水项目提供场地,承担为开展节水项目使得原有设施不能正常运营导致的损失以及相关人力等,计算总和为  $T_2$ 。

**c. 资金提供者的主要成本投入。**主要是出借资金,计算总和为  $T_3$ 。

通过计算各参与方的成本投入占总成本投入的比重确定修正系数:

$$a_{i1} = \frac{T_i}{T_1 + T_2 + T_3} \quad (3)$$

### 2.3.2 节水效果

合同节水项目实施前节水服务公司与用户签订节水合同,节水效果可以看作是合同履行程度,分为3种情况:实际节水量>合同约定的节水量;实际节水量=合同约定的节水量;实际节水量<合同约定的节水量。对于不同的合同履行程度,平均分配收益必然不够合理,不利于联盟的继续,因为每个项目中各参与方为达到合同要求所付出的努力程度不同,会造成不同的节水合同执行效果。同时,合同节水管理是一项多方参与的合作博弈,各参与方倾向于

最大程度降低自身成本投入与风险,在合作过程中可能会有“吃大锅饭”的现象,导致节水合同总体效益难以实现。将合同节水管理项目参与方合同执行度作为度量标准,借用“完工百分比”来衡量节水合同执行度即节水效果。然而对于节水合同管理合作中各参与方的努力程度与配合程度,很难以具体量化数值衡量,因此主要由专家评分法对其进行评价。

### 2.3.3 风险承担

各参与方所承担风险的大小主要采用模糊综合评价法和层次分析法以及专家打分法来判断,以统计平均法处理数据,通过定性与定量相结合的方法计算合同节水管理各参与方所承担的风险系数。计算步骤如下:

**a. 确定决策目标  $G$ 。**

**b. 建立评价指标体系  $U$ 。**设  $G$  有  $n$  个影响因素,则因素集  $U = \{u_1, u_2, \dots, u_i, \dots, u_m\}$ 。

**c. 确定权重集  $W$ 。**设  $U = \{u_1, u_2, \dots, u_i, \dots, u_m\}$  的权重分别为  $W = \{w_1, w_2, \dots, w_i, \dots, w_m\}$ ,设置两两比较判断矩阵  $A$ 。将  $A$  矩阵进行归一化处理并进行一致性检验,该处引入 1~15 阶一致性指标  $R.I$  值以度量不同阶数判断矩阵是否具有满意的一致性,当  $C.R. < 0.10$  时可看做矩阵一致性被接受。 $R.I$  同样适用于各风险因素所占的权重矩阵  $W_i(i=1,2,3,4)$ 。

**d. 建立评价集  $Z$ 。**以  $Z = \{1,3,5,7,9\}$  分别代表从低到高风险承受程度,采取专家打分法对  $U$  指标体系进行评价,分别求解节水服务公司、节水用户、资金提供者风险承担系数,在对各参与方分别建立风险评价体系后对各指标进行专家打分,可以将各参与方在合同节水管理中遭遇内外部风险归结为:环境风险、市场风险、运营风险、效益风险,同时每一个风险又可以具体划分为细小风险因素,同样采取专家评分法并构造评价矩阵  $R_i$ ,求得相应权重  $W'_i$ ,对于风险因素综合评价:  $B_i = W'_i R_i (i=1,2,3,4)$ ,令  $\mathbf{R} = (B_1, B_2, B_3, B_4)$ ,由权重集  $W$  可得  $\mathbf{B} = \mathbf{WR}$ 。

**e. 确定综合评价矩阵  $R$ 。** $\mathbf{R} = (r_{ij})_{m \times n}$  为  $U$  与  $V$  的模糊隶属矩阵,然后用权重向量  $W$  建立风险分担矩阵得  $\mathbf{B} = \mathbf{WR}$ ,对  $\mathbf{B}$  进行归一化处理,并根据最大隶属度原则分别获得参与方风险系数  $a_{i3}(i=1,2,3)$

### 2.3.4 $\alpha$ 值

由于成本投入、节水效果以及风险承担对于参与方的影响大小并不全是平均分布的,因此需要在计算以上修正系数后,再通过计算各修正因素权重进行最终的修正。权重影响因素  $\alpha$  同样可以利用层次分析法求得。

### 3 运用修正 Shapley 值算例分析

#### 3.1 节水项目概况

##### 3.1.1 节水服务公司背景

GT 节水公司是由水利部综合事业局牵头,联合京津冀 3 家水务投资公司以及 17 家有节水核心技术的公司共同组建。GT 节水公司根据不同项目特点,运用合同节水方式,吸引拥有核心技术的节水技术咨询公司等参与项目实施<sup>[2]</sup>。资金方面,GT 节水公司积极牵头引导 D 证券公司设立以合同节水管理为募投对象的专项基金,用于支持合同节水管理项目顺利实施。

##### 3.1.2 H 大学节水项目

H 大学创办于 1952 年,总占地面积约 155.73 hm<sup>2</sup>,校舍建筑面积 90.9 万 m<sup>2</sup>。由于 H 大学建校时间较久远,校内设备老化,用水管网跑、冒、滴、漏等现象严重,节水刻不容缓。节水项目主要在 H 大学的 2 个校区展开,区内教职工、学生总数 37 922 人<sup>[2]</sup>。近几年区内年用水量约 300 万 t,年缴水费约 1 067 万元。

H 大学节水项目概算 990 万元,合同期为 10 a,节水改造工程历时 100 d 左右,完成水龙头等设备更换 1.4 万余只、地下管网改造 3 km,建成供水监管平台系统等。节水改造后的 2015 年 3、4、5 月份的用水量分别为 13.9 万 t、14.9 万 t 和 12.6 万 t,相对于往年同期平均水平,节水率分别为 40.8%、46.39% 和 44.4%<sup>[8]</sup>。据此推算,全年可节约水量约 100 万 t,节水率 25%,如以 4 元的当地水价计算,年节约水费 400 万元。

#### 3.2 修正 Shapley 值模型应用

##### 3.2.1 Shapley 值确定

设节水服务公司为 C,节水用户为 P,资金提供者为 K,节水技术咨询公司为 T,由于该例中 GT 节水公司自身拥有足够完成节水合同的节水技术,因此并没有引入节水技术咨询公司参与,因此 H 大学、GT 节水公司、D 证券公司为主要参与方。即在 H 大学节水项目中 GT 节水公司为 C,H 大学为 P,D 证券公司为 K。

通过 H 大学节水合同管理项目的节水测算,当 GT 节水公司、H 大学与 D 证券公司合作时,总收益  $V(C,P,K) = 400$  万元;假如 H 大学不进行节水改

造,则 GT 节水公司收益  $V(C) = 0$ ,D 证券公司收益  $V(K) = 0$ ;假如 H 大学不与节水服务公司合作,而是自行改造节水设备,由于缺乏专业知识经验与技术设备,节水效果必然没有与节水服务公司合作好,由于 H 大学没有自行节水改造,没有具体数据可循,按照总节水收益值 30% 取得  $V(P) = 120$  万元;假如 GT 节水公司并未引入 D 证券公司资金,GT 节水公司资金不能够满足实际需求,节水效益也会减少,按照总节水收益的 80% 取得  $V(C,P) = 320$  万元;假如 H 大学与 D 证券公司合作自行改造,获得总收益的 50% 取得  $V(P,K) = 200$  万元;GT 节水公司与 D 证券公司合作即不存在节水项目,此处不作讨论。

根据式(1)的 Shapley 模型,令  $W(|S|) = \frac{(|S|-1)!(N-|S|)!}{N!}$ ,计算可分别求得节水服务公司、节水用户与资金提供者节水收益分配值。

以节水服务公司的 Shapley 值计算为例,可得节水服务公司利益分配,如表 3 所示。

由表 3 计算可得节水服务公司利益分配值  $\varphi_i = \sum \frac{(|S|-1)!(N-|S|)!}{N!} [V(S)-V(S-i)] = \sum_{C \in S} W(|S|)[V(S)-V(S-C)] = [V(C,P)-V(P)]/6 + [V(C,P,K)-V(P,K)]/3 = (320-120)/6 + (400-200)/3 = 100$  万元,同理可求得节水用户的利益分配值为 260 万元,资金提供者的利益分配值为 40 万元。

##### 3.2.2 修正系数的确定

a. 各方的成本投入系数。H 大学合同节水管理项目投资总额巨大,综合考虑合同中约定的参与方资金、技术、人力、设备、场地等投入以及实际投入,各主要参与方的成本投入占总成本投入的比重约为:节水服务公司  $a_{11} = 0.61$ ,节水用户  $a_{21} = 0.10$ ,资金提供者  $a_{31} = 0.29$ 。

b. 节水效果系数。该案例中的合同节水管理项目实际节水量已超预期,达到了很好的节水效果。根据 7 位专家对该项目各主要参与方合同执行度点评打分,得到评分如表 4 所示,经计算得  $a_{12} = 0.62$ ,  $a_{22} = 0.21$ ,  $a_{32} = 0.17$ 。

表 3 节水服务公司的利益分配

S	V(S)	V(S-C)	V(S)-V(S-C)	S	W( S )	W( S )[V(S)-V(S-C)]
C	0	0	0	1	1/3	0
C,P	V(C,P)	V(P)	V(C,P)-V(P)	2	1/6	[V(C,P)-V(P)]/6
C,K	0	0	0	2	1/6	0
C,P,K	V(C,P,K)	V(C,P)	V(C,P,K)-V(C,P)	3	1/3	[V(C,P,K)-V(C,P)]/3

表4 各主要参与方合同执行度评判

专家	节水服务公司	节水用户	资金提供者
1	0.65	0.17	0.18
2	0.72	0.15	0.13
3	0.69	0.20	0.11
4	0.64	0.15	0.21
5	0.68	0.22	0.10
6	0.68	0.20	0.12
7	0.65	0.23	0.12

c. 风险承担系数。通过专家评分法对合同节水管理项目中参与各方面面临的环境、市场、运营、效益风险进行两两比较评分,运用层次分析法得到风险因素两两判断矩阵  $A$ :

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{14} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{24} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{34} \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} & a_{44} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1/3 & 1/5 & 1/5 \\ 3 & 1 & 3/5 & 3/5 \\ 5 & 5/3 & 1 & 1 \\ 5 & 5/3 & 1 & 1 \end{bmatrix} \quad (4)$$

计算权重为  $w_1 = 0.10, w_2 = 0.22, w_3 = 0.34, w_4 = 0.34$ , 得  $W = (0.10, 0.22, 0.34, 0.34)$ , 一致性指数  $C.R. = 0.043 \leq 0.10$ , 通过一致性检验。下面将对各参与方面面临的风险分别进行求解。根据建立的节水服务公司承担的风险指标体系及专家评价, 确定各风险因素的权重集  $W'_i$ , 其中一致性指数  $C.R. \leq 0.10$ , 得出综合评价矩阵  $R = (B_1, B_2, B_3, B_4)^T$ , 由  $B = WR$  进行归一化处理得  $B' = (0.17, 0.42, 0.15, 0.14, 0.12)$ , 根据模糊综合评价最大隶属度, 取最大值 0.42 作为节水服务公司的风险系数。以相同的计算方法求得节水用户风险系数  $a_{22} = 0.23$ , 资金提供者  $a_{32} = 0.35$ 。

d.  $\alpha$  值。收益分配影响度  $\alpha$  值同样可以借助两两判断矩阵, 根据专家打分计算权重:  $\alpha_1 = 0.37, \alpha_2 = 0.25, \alpha_3 = 0.38$ , 其中  $C.R. = 0.079 \leq 0.10$  通过一致性检验, 则修正影响度矩阵  $\alpha = (0.37, 0.25, 0.38)^T$ 。

### 3.2.3 修正 Shapley 值分配方案

通过上述计算可得  $A$  与  $\alpha$ , 从而得出修正系数:

$$\beta = A\alpha = \begin{bmatrix} 0.61 & 0.62 & 0.42 \\ 0.10 & 0.21 & 0.23 \\ 0.29 & 0.17 & 0.35 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0.54 \\ 0.25 \\ 0.38 \end{bmatrix} = (0.54, 0.18, 0.28) \quad (5)$$

从而可得修正系数  $\beta_i$  对初始分配进行修正后各核心利益相关者收益分配值, 求得修正后节水服务公司收益:  $V_1 = \varphi_1 + \left(\beta_1 - \frac{1}{n}\right)V(S) = 182.67$  万元, 同理可得节水用户修正后节水收益为 198.67 万元, 资金提供者 18.67 万元。

### 3.3 修正 Shapley 值应用结论

比较 Shapley 值修正前后合同节水管理的利益分配结果, 进行系数修正后的合同节水管理收益分配值更趋向于公平合理。

从修正前后 Shapley 收益分配值流动来看, 有一部分节水收益从节水用户与资金提供者流向节水服务公司。由于节水服务公司在合同节水管理项目中成本投入最大, 承担风险也最大, 对节水效果意义重大, 因此具有较高的修正系数, 使得节水收益向节水服务公司流动。

从节水收益分配结果看, 节水用户所获收益最大, 其次是节水服务公司和资金提供者。节水用户为合同节水管理项目提供场地与对象, 且由于合同节水管理理念刚刚提出, 节水用户普遍缺乏节水意识, 为了开拓节水市场, 加深用户节水意识, 节水用户在收益分配中占有较大比重。节水服务公司为合同节水管理项目承担改造成本, 资金供应方为项目提供运营资金, 同样在节水收益分配中占有较大比重。鉴于节水服务公司在合同节水管理中投入资源较多且承担较大风险, 资金提供者提供的资金在项目投入总额中比重较小, 所以节水服务公司所获收益比资金提供者高。

## 4 结论与建议

通过分析合同节水管理的运作模式以及主要参与方合作博弈过程, 运用 Shapley 值法对合同节水管理合作所得节水收益进行初始分配, 并根据各参与方成本投入、节水效果与风险承担不同对 Shapley 模型进行影响因素参数修正, 得到修正后更加合理化的收益分配值。通过分析可以得出以下结论:

a. 合同节水管理具有广阔的应用前景。我国水资源时空分布不均、人多水少、水污染严重等基本国情将在未来一段时间内长期存在, 光靠政府单方面的努力很难达到理想效果。合同节水管理引入社会资本参与, 让节水变成一种有利可图的事业, 既满足了节水的公益性, 也满足了社会资本的逐利性。在节约水资源、保护水环境越来越紧迫的今天, 合同节水管理作为一种全新的节水市场模式将越来越受到大众欢迎。

b. 合同节水管理 Shapley 系数修正后的利益分配更加合理。在政府的大力倡导与推动下, 合同节水管理迅速发展, 但同时也面临众多问题, 如节水利益如何分配等。合同节水管理项目实施过程中, 社会化的各利益相关者往往都是从自身利益需求最大化的角度出发, 合同节水管理过程就是一个合作博弈过程。Shapley 值法可以较好地解决合同节水管理过程中有多方参与的利益分配问题, 但是修正前的 Shapley 值法缺乏对风险、成本以及节水效果等

的考虑,经过系数修正后利益分配值更加合理,有利于化解不同利益相关者不同利益要求带来的冲突。

c. 目前合同节水管理在我国刚刚起步,利益分配中可以先倾向于对节水用户多分配以开拓节水用户市场,加强社会公众节水意识与参与度,同时注重对节水服务公司的风险与成本补偿,提高其参与积极性。政府应加大对节水服务公司扶持力度,鼓励其开拓节水市场,加大节水技术研发,支持成立更多的节水技术集成企业。政府还应出台相关政策如资金担保等,鼓励金融机构等为合同节水管理项目提供资金,帮助节水服务企业顺利融资。在合同节水管理逐渐广泛应用后,政府可以适当减少扶持力度,让其真正走上社会化运营。

## 参考文献:

- [1] 王华,卢顺光. 合同节水管理模式及其运行机制框架[J]. 中国水利,2015(19):6-8,12.  
[2] 赵立敏. 合同节水管理机制的创新与实践[J]. 河北水

利,2015(8):4-5.

- [3] 吕俊娜,刘伟,邹庆,等. 考虑公平关切的工程总承包合作利益分配模型[J]. 系统工程,2014(12):62-66.  
[4] 曾芝红. 基于综合评价法分享型合同能源管理项目利益分配[J]. 武汉理工大学学报,2014(8):144-148.  
[5] 陈伟,张永超,马一博,等. 基于 AHP-GEM-Shapley 值法的低碳技术创新联盟利益分配研究[J]. 运筹与管理,2012(4):220-226.  
[6] FREEMAN R E. Strategic management: a stakeholder approach[M]. Boston, MA: Pitman,1984.  
[7] ADAMS M, WHEELER D, WOOLSTON G. A participatory approach to sustainable energy strategy development in a carbon-intensive jurisdiction: the case of Nova Scotia[J]. Energy Policy,2011(39):2550-2559.  
[8] 王浩. 看合同节水管理如何“试水”[N]. 人民日报,2015-06-28(11).  
[9] 张春梅. 基于合作博弈的 EPC 项目利益相关者收益分配研究[D]. 天津:天津大学,2012.

(收稿日期:2015-11-30 编辑:方宇彤)

(上接第 45 页)

- [8] PRAKASHAN C V, STIJN S, GUIDO V H. Estimating the impact of water pricing on water use efficiency in semi-arid cropping system: an application of probabilistically constrained nonparametric efficiency analysis[J]. Water Resources Management,2013,27(1):55-73.  
[9] WANG H, LALL S. Valuing water for Chinese industries: a marginal productivity analysis[J]. Applied Economics,2002,34(6):759-765.  
[10] 钱文婧,贺灿飞. 中国水资源利用效率区域差异及影响因素研究[J]. 中国人口·资源与环境,2011,21(2):54-60.  
[11] 廖虎昌,董毅明. 基于 DEA 和 Malmquist 指数的西部 12 省水资源利用效率研究[J]. 资源科学,2011,33(2):273-279.  
[12] 马海良,徐佳,王普查. 中国城镇化进程中的水资源利用研究[J]. 资源科学,2014,36(2):0334-0341.

- [13] COOK W D, SEIFORD L M. Data envelopment analysis (DEA): thirty years on[J]. European Journal of Operational Research,2009,192(1):1-17.  
[14] 魏权龄. 数据包络分析[M]. 北京:科学出版社,2004:1-25.  
[15] ZHOU P, ANG B W, HAN J Y. Total factor carbon emission performance: a Malmquist index analysis[J]. Energy Economics,2009,32(1):194-201.  
[16] 袁冬梅,魏后凯,于斌. 中国地区经济差距与产业布局的空间关联性:基于 Moran 指数的解释[J]. 中国软科学,2012(12):90-102.  
[17] 孙才志,谢巍,姜楠,等. 我国水资源利用相对效率的时空分异与影响因素[J]. 经济地理,2010,30(11):1878-1884.  
[18] 张军,吴桂英,张吉鹏. 中国省际物质资本存量估算:1952—2000[J]. 经济研究,2004(10):35-44.

(收稿日期:2015-10-14 编辑:陈玉国)

## · 简讯 ·

### 河海大学常州校区举办科技成果展示及洽谈会

2016年5月15日,河海大学常州校区举办科技成果展示及洽谈会,以进一步推动学校与常州市政产学研活动深入开展,深化产教融合、校企合作,探索科技创新与成果转化合作新机制。常州市、泰州市、徐州市有关部门及100余家企业相关负责人参加了洽谈会。

河海大学常州校区科技成果展示及洽谈会是“第十一届中国常州先进制造技术成果展示洽谈会”系列活动之一,也是河海大学常州校区办学三十周年系列活动之一,既是对校企合作科技创新成果的一次集中展示,也是一次推动产学研用协同创新、加快科技成果转化对接的科技盛会。活动集中展示了常州校区近几年来紧密围绕常州市十大产业链取得的100余项最新科技成果,展出电子信息、能源环保、新材料等领域各类专利成果576项,以及学生科技创新作品实物、创业项目20余项。与会单位和企业代表200余人参观了科技成果展。洽谈会现场,河海大学教师分别与特瑞斯能源装备股份有限公司、江苏瑞曼珂博电力科技有限公司、常州亿晶光电科技有限公司等10家企业签订了科研项目合作协议,合同经费430万元。

(摘自 <http://www.hhu.edu.cn/s/1/t/7/4c/22/info150562.htm>)