

# 水务企业发展评价研究

黄克林<sup>1</sup>,朱陈松<sup>2</sup>,张晓花<sup>2</sup>,朱益鹏<sup>3</sup>,朱昌平<sup>3</sup>

(1.荆门市水利勘察设计院,湖北 荆门 420800;2.常州大学商学院,江苏 常州 213164;  
3.河海大学物联网工程学院,江苏 常州 213022)

**摘要:**水务企业是兼有国家公共服务职能和市场化产业特性双重属性的重要经济实体。当前,水务企业的发展面临着重大的变革和机遇。如何对当前水务企业的发展现状进行客观评价,进而分析我国水务企业的发展策略成为重要课题。构建了水务企业发展评价体系,并利用层次分析法确定评价体系中各指标的权重;在此基础上运用支持向量机并选取多项式核函数进行水务企业的发展评价,找出水务企业市场竞争力较弱、管理落后、效益低下等影响其发展的因素并进行分析,提出通过多种调节手段促进稳健的产业化、注重发展节水设施生产及服务企业、加强管理创新与技术创新等对策。

**关键词:**水务企业;支持向量机;发展评价

**中图分类号:**F270

**文献标识码:**A

**文章编号:**1003-9511(2016)03-0021-04

随着水资源可持续利用的理念深入人心,以及各地水务局的纷纷建立,“水务”的科学概念逐渐为人们所接受。它与“水利”仅一字之差,强调的是遵循水的自然属性,对水资源统一管理、全面统筹,达到综合利用、兴利避害的目的。水务企业,通常指水的生产和供应业,包括取水、供水、排水、污水处理、回收利用以及水系治理等环节上各类国营或私营企业,正面临着重大的发展机遇与变革,从传统的公有国营这种一体化模式,正逐渐向特许经营、租赁经营等市场化模式甚至私有私营模式转变。一方面,水务企业的市场化和私营化发展得到了理论和现实两方面的热议和关注,大有呼之欲出的态势。在国外,水务运营私有化已经在许多地区实现,如世界三大供水企业威望迪环球集团(法)、苏伊士集团(法)和莱茵集团(德)在过去10年中已经为超过3亿人提供自来水<sup>[1]</sup>;另一方面,即使在市场化模式已经高度完备的西方发达国家,公有国营的水务模式仍然占有一席之地。主流的观点认为市场化模式较公有国营模式更有效率<sup>[2]</sup>。但英国经济学家马丁等<sup>[3]</sup>研究结论表明,在垄断市场上企业私有化后的平均效率提高并不明显,相反还会出现服务质量下降。

另一些研究显示,公有国营模式或者市场化模式的不同对运营效果的影响存在着显著的地域差异性<sup>[4-5]</sup>。

因此,现有的理论研究结果并未显示水务企业存在一种最佳的模式。恰恰相反,在不同地域和环境条件下,随着人口数量、人口分布结构、水源特点、产业结构等种种因素的变化,水务企业的发展模式也呈现出千差万别的趋势。在我国,为了在保证居民基本生活供给的同时提高水务企业的运作效益,水务企业的发展与改革绝不是一刀切的简单模式切换,而是从当前中国的具体国情出发,稳步地、有计划地开放水务市场,允许多种经营模式共同存在,相互比较<sup>[6]</sup>。支持向量机是数据挖掘中的一种新技术,是借助最优化方法解决机器学习问题的工具。它是专门针对有限样本情况的学习机器,实现结构风险最小化,得到的是全局最优解;它将实际问题通过非线性变换映射到特征空间,在特征空间中构造线性决策函数从而得到原空间中的非线性决策函数,解决了维数问题,并保证了推广能力,这种方法能非常成功地处理回归问题(时间序列分析)和模式识别(分类问题、判别分析)等诸多问题,并可推

**基金项目:**江苏省研究生教育教学改革研究与实践课题(JGLX14-29)

**作者简介:**黄克林(1956—),男,湖北荆门人,经济师,工程师,主要从事水务管理研究。E-mail:1173671758@qq.com

**通信作者:**朱陈松(1977—),男,湖北荆门人,博士,主要从事企业管理研究。E-mail:zhuchensong@163.com

# 1 水务企业发展评价体系构建

## 1.1 指标选取

要进行水务企业发展评价,首先必须建立水务企业发展评价的指标体系。为了准确描绘水务企业的性质和经营特点,指标体系不能完全与其他行业企业划一。目前,对水务企业关注的侧重点主要在于:水务企业的市场化程度和模式;水价的形成机制和所发挥作用;水务企业提供的产品与服务的质量和满意度;水务企业对节水节能、实现可持续发展等方面的社会效益。为了满足人类经济活动的基本需求和多样化需求,水务企业应当在充分实现供水的公共事业性职能的同时,运用市场手段实现企业的节能高效运作,兼顾公平和效益。笔者在文献分析和实际考证的情况下构建了如下指标体系,如表 1 所示。

表 1 水务企业发展评价系统指标及代码

| 总则层                 | 准则层              | 指标层及指标代码         |
|---------------------|------------------|------------------|
| 水务企业发展评价体系<br>$f_1$ | 企业经营效益 $X_1$     | 资本收益率 $x_1$      |
|                     |                  | 资产报酬率 $x_2$      |
|                     |                  | 资本费用利润率 $x_3$    |
|                     |                  | 供水销售总量 $x_4$     |
|                     |                  | 固定资产原价 $x_5$     |
|                     | 企业服务职能 $X_2$     | 供水人口总量 $x_6$     |
|                     |                  | 净水质量 $x_7$       |
|                     |                  | 投诉服务完善度 $x_8$    |
|                     | 可持续发展与节水能力 $X_3$ | 流动比率 $x_9$       |
|                     |                  | 资产负债率 $x_{10}$   |
|                     |                  | 现金流动负债比 $x_{11}$ |
|                     |                  | 生产节水率 $x_{12}$   |
|                     |                  | 运输节水率 $x_{13}$   |
|                     |                  | 地区原水保护 $x_{14}$  |
|                     |                  | 危机修复经验 $x_{15}$  |

## 1.2 指标权重的确定

利用层次分析法(AHP法)确定权重步骤:

- 两两比较分项指标的重要程度,确定各分项指标间的比例标度。
- 构造判断矩阵。求解其对应的特征向量,对特征向量进行归一化。
- 随机一致化比率

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (1)$$

式中:CI为一致性指标;RI为随机一致性指标。当 $CR < 0.10$ 时权重可用;否则予以调整或舍弃不用。

利用九标度法经有关专家打分,可得各指标的权重。 $X_1$ 、 $X_2$ 相应的权重 $w_1$ 、 $w_2$ 为

$$w_1 = (0.3492, 0.3157, 0.1667, 0.0886, 0.0799) \quad (2)$$

$$w_2 = (0.3586, 0.5171, 0.1243) \quad (3)$$

同法,得到 $X_3$ 的权重 $w_3$ 为

$$w_3 = (0.1919, 0.1567, 0.0689, 0.1679, 0.1016, 0.2133, 0.0996) \quad (4)$$

$X_1$ 、 $X_2$ 、 $X_3$ 准则层的相应权重 $W$ 为

$$W = (0.5268, 0.3933, 0.0799) \quad (5)$$

$$X_i = \sum_{t=1}^{r_i} w_t x_t \quad (6)$$

式中: $i=1, 2, \dots, 6$ ,  $X_i$ 为第 $i$ 个准则层; $r_i$ 为 $X_i$ 所拥有的评价指标数; $w_t$ 为 $X_i$ 中第 $t$ 个评价指标的相对权重,在此基础上求出总则层 $f_1$ 的评价结果:

$$f_1 = \sum_{i=1}^{r_1} W_i X_i \quad (7)$$

式中: $r_1$ 为 $f_1$ 所拥有的要素数; $W_i$ 为 $f_1$ 中第 $t$ 个评价指标的相对权重。

## 2 基于支持向量机(SVM)的评价

Vapnik提出的SVM是在统计学基础上发展起来的。SVM是基于结构风险最小化原理来折中经验风险和置信区间,使得最优函数的实际风险最小化<sup>[7-8]</sup>。对于给定的数据点集 $G$ 计算如下:

$$G = \{(\mathbf{x}_i, y_i)\}_{i=1}^l \quad (8)$$

式中: $\mathbf{x}_i$ 为输入向量; $y_i$ 为期望输出值; $l$ 为数据点的总数。

SVM采用

$$f(x) = \omega\varphi(x) + b \quad (9)$$

来评估回归函数。

式中: $f(x)$ 为实际输出; $\varphi(x)$ 为从输入空间到高维特征空间的非线性映射; $\omega$ 和 $b$ 为系数。 $\omega$ 和 $b$ 通过风险函数得到:

$$R_{SVM}(c) = \frac{1}{2} \|\omega\|^2 + C \frac{1}{l} \sum_{i=1}^l L_\varepsilon[y_i, \omega\varphi(x) + b] \quad (10)$$

式中:风险函数 $R_{SVM}$ 中 $\frac{1}{2} \|\omega\|^2$ 为正则化部分;

$C \frac{1}{l} \sum_{i=1}^l L_\varepsilon[y_i, \omega\varphi(x) + b]$ 为经验风险; $C$ 为惩罚因子且 $C > 0$ ,决定经验风险和正则化之间的平衡。

上式中采用Vapnik的 $\varepsilon$ 不敏感损失函数

$$L_\varepsilon(y, f(x)) = \begin{cases} 0 & |y - f(x)| \leq \varepsilon \\ |y - f(x)| - \varepsilon & \text{其他} \end{cases} \quad (11)$$

其目的是用稀疏数据点来表现决策函数。

本文选用改进的序列最小优化(SMO)算法来训练SVM。该算法计算并保存了两个极限值,克服了SMO算法的缺陷,使得计算的效率大大提高。

### 3 水务企业发展评价实证分析

#### 3.1 数据选取

笔者在上市公司中选择水务板块企业的公司报表,以及对部分水务企业的实地考察问卷,收集 60 家企业 3 年的数据,共计 180 个数据样本,作为评价数据来源。利用 SVM 进行发展系统评价,首先要根据实际资料构造样本数据集,再利用样本数据集进行学习训练,最后根据训练后获得的模型对水务企业发展系统进行评价。首先对实际指标数据进行归一化作为评价数据。对于正指标、负指标及适度指标分别归一化为

$$x'_i = \frac{x_i - x_{i\min}}{x_{i\max} - x_{i\min}} \quad (12)$$

$$x'_i = \frac{x_{i\max} - x_i}{x_{i\max} - x_{i\min}} \quad (13)$$

$$x'_i = \frac{1}{1 + |x_i - x_{i\text{mod}}|} \quad (14)$$

式中: $x'_i, x_{i\max}, x_{i\min}, x_{i\text{mod}}$ 分别表示  $x_i$  归一化后的值、 $x_i$  的最大值、最小值和该指标最合适的值。AHP 法确定的权重用于产生 SVM 训练的评价值,即

$$f_1 = \sum_{i=1}^3 W_i X_i \quad (15)$$

式中: $f_1$  为 SVM 训练的评价值, $f_1$  与其相关的准则层  $X_1, X_2, X_3$  构成 SVM 的训练样本; $W_i$  为  $f_1$  中第  $t$  个评价用 AHP 方法得到的权重。选择前 12 家企业的样本数据为训练数据,后 8 家企业的为测试数据。

#### 3.2 模型参数选取

采用多项式核函数  $K(x, x') = (x \cdot x' + 1)^d, d =$

$1, 2, \dots, N$ 。通过十折交叉验证最终确定在不灵敏度参数  $\varepsilon = 0.001$  时,  $C = 1, d = 2$ 。在研究中发现:当  $C$  和  $\varepsilon$  固定在 1 和 0.001 时,随着  $d$  的增大,模型的训练误差在增大,相关系数却在减小。说明  $d$  值过大,训练模型容易过拟合。当  $d = 10$  时,训练模型的相对误差达到 94%,相关系数只有 0.673。说明  $d$  值的选取对训练模型至关重要。 $\varepsilon$  的变化对 SVM 的影响不大,说明 SVM 的性能对  $\varepsilon$  不敏感。 $C$  值的变动对结果的影响较小。

表 2 为发展评价系统归一化后评价样本集。将评价集设为很好、好、较好、一般、较差、差、很差等 7 个等级。评价结果等级量化标准如表 3 所示。评价集是整个评价过程的关键,其设置的好坏,将影响评价的客观性。输出结果如表 4、表 5 所示。

表 3 评价结果等级量化标准

| 得分         | 等级 | 得分         | 等级 |
|------------|----|------------|----|
| [0.8, 1]   | 很好 | [0.3, 0.4) | 较差 |
| [0.7, 0.8) | 好  | [0.2, 0.3) | 差  |
| [0.5, 0.7) | 较好 | [0, 0.2)   | 很差 |
| [0.4, 0.5) | 一般 |            |    |

#### 3.3 结果分析

a. 从利用数据对 SVM 训练和测试的结果来看,样本企业评价多数在 0.3 至 0.4 之间,表明了水务企业的发育程度和市场竞争能力距离理想水平还有较大差距;也表明了公开上市不失为水务企业谋求发展的方法之一。

b. 评价结果中,“企业经营效益”准则层与“企业服务职能”准则层相比,前者略低;而“可持续发展与节水能力”准则层则呈现出较明显的异动性与

表 2 水务企业发展评价指标归一化后评价样本集

| $f_1$ | 企业经营效益 $X_1$ |       |       |       |       | 企业服务职能 $X_2$ |       |       | 可持续发展与节水能力 $X_3$ |          |          |          |          |          |          | 总和   |
|-------|--------------|-------|-------|-------|-------|--------------|-------|-------|------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|------|
|       | $x_1$        | $x_2$ | $x_3$ | $x_4$ | $x_5$ | $x_6$        | $x_7$ | $x_8$ | $x_9$            | $x_{10}$ | $x_{11}$ | $x_{12}$ | $x_{13}$ | $x_{14}$ | $x_{15}$ |      |
| 1     | 0.21         | 0.15  | 0.48  | 0.16  | 0.09  | 0.23         | 0.27  | 0.20  | 0.23             | 0.15     | 0.30     | 0.50     | 0.37     | 0.54     | 0.38     | 0.24 |
| 2     | 0.19         | 0.20  | 0.75  | 0.20  | 0.25  | 0.43         | 0.27  | 0.44  | 0.35             | 0.13     | 0.25     | 0.16     | 0.16     | 0.33     | 0.01     | 0.31 |
| 3     | 0.14         | 0.13  | 0.67  | 0.23  | 0.20  | 0.27         | 0.39  | 0.32  | 0.32             | 0.15     | 0.48     | 0.50     | 0.40     | 0.54     | 0.31     | 0.29 |
| 4     | 0.71         | 0.55  | 0.92  | 0.64  | 0.82  | 0.36         | 0.63  | 0.56  | 0.32             | 0.44     | 0.85     | 1.00     | 0.82     | 0.21     | 0.28     | 0.61 |
| 5     | 0.10         | 0.09  | 0.57  | 0.08  | 0.26  | 0.41         | 0.44  | 0.32  | 0.35             | 0.17     | 0.28     | 0.20     | 0.20     | 0.68     | 0.30     | 0.29 |
| 6     | 0.08         | 0.07  | 0.37  | 0.02  | 0.17  | 0.13         | 0.44  | 0.35  | 0.26             | 0.00     | 0.13     | 0.19     | 0.13     | 0.69     | 0.03     | 0.21 |
| 7     | 0.43         | 0.34  | 0.83  | 0.14  | 0.08  | 0.06         | 0.19  | 0.15  | 0.16             | 0.31     | 0.48     | 0.38     | 0.37     | 0.41     | 0.20     | 0.30 |
| 8     | 0.21         | 0.12  | 0.74  | 0.01  | 0.23  | 0.06         | 0.32  | 0.12  | 0.20             | 0.23     | 0.62     | 0.62     | 0.51     | 0.69     | 0.34     | 0.25 |
| 9     | 0.13         | 0.11  | 0.57  | 0.05  | 0.23  | 0.04         | 0.23  | 0.05  | 0.12             | 0.14     | 0.28     | 0.34     | 0.27     | 0.65     | 0.07     | 0.18 |
| 10    | 0.40         | 0.37  | 0.88  | 0.71  | 0.44  | 0.84         | 0.67  | 0.41  | 0.59             | 0.16     | 0.98     | 0.78     | 0.63     | 0.64     | 0.43     | 0.59 |
| 11    | 0.32         | 0.32  | 0.82  | 0.03  | 0.24  | 0.19         | 0.15  | 0.02  | 0.16             | 0.19     | 0.19     | 0.08     | 0.13     | 0.01     | 0.03     | 0.26 |
| 12    | 0.28         | 0.25  | 0.78  | 0.16  | 0.12  | 0.06         | 0.17  | 0.09  | 0.13             | 0.15     | 0.14     | 0.00     | 0.06     | 0.12     | 0.03     | 0.23 |
| 13    | 0.00         | 0.00  | 0.50  | 0.04  | 1.00  | 0.06         | 0.13  | 0.42  | 0.24             | 0.45     | 0.65     | 0.62     | 0.60     | 0.35     | 0.23     | 0.18 |
| 14    | 0.14         | 0.13  | 0.76  | 0.20  | 0.24  | 0.57         | 0.44  | 0.35  | 0.42             | 0.18     | 0.71     | 0.48     | 0.43     | 0.18     | 0.02     | 0.35 |
| 15    | 0.08         | 0.10  | 0.50  | 0.00  | 0.24  | 0.16         | 0.33  | 0.57  | 0.30             | 0.08     | 0.29     | 0.46     | 0.33     | 0.03     | 0.19     | 0.22 |
| 16    | 0.40         | 0.42  | 0.91  | 0.18  | 0.23  | 0.10         | 0.07  | 0.08  | 0.17             | 0.47     | 0.25     | 0.11     | 0.23     | 0.00     | 0.00     | 0.29 |
| 17    | 0.20         | 0.09  | 0.72  | 0.00  | 0.22  | 0.08         | 0.44  | 0.42  | 0.27             | 0.06     | 0.41     | 0.14     | 0.16     | 0.00     | 0.00     | 0.26 |
| 18    | 0.15         | 0.08  | 0.60  | 0.00  | 0.15  | 0.12         | 0.25  | 0.71  | 0.32             | 0.17     | 0.32     | 0.19     | 0.20     | 0.36     | 0.00     | 0.22 |
| 19    | 0.31         | 0.25  | 0.92  | 0.36  | 0.22  | 0.36         | 0.27  | 0.17  | 0.28             | 0.36     | 0.80     | 0.55     | 0.53     | 0.57     | 0.32     | 0.36 |
| 20    | 0.17         | 0.06  | 0.63  | 0.00  | 0.31  | 0.30         | 0.20  | 0.23  | 0.23             | 0.38     | 0.43     | 0.23     | 0.30     | 0.00     | 0.10     | 0.22 |

表4 训练后支持向量机的输出值级量化标准

| 样本 | 输出值   | 样本 | 输出值   |
|----|-------|----|-------|
| 1  | 0.243 | 11 | 0.258 |
| 2  | 0.315 | 12 | 0.299 |
| 3  | 0.292 | 13 | 0.179 |
| 4  | 0.614 | 14 | 0.351 |
| 5  | 0.287 | 15 | 0.221 |
| 6  | 0.208 | 16 | 0.289 |
| 7  | 0.301 | 17 | 0.260 |
| 8  | 0.250 | 18 | 0.217 |
| 9  | 0.180 | 19 | 0.360 |
| 10 | 0.590 | 20 | 0.217 |

表5 测试样本输出值的误差对比

| 样本 | 输出值   | 实际值   | 误差/%  |
|----|-------|-------|-------|
| 1  | 0.179 | 0.181 | 1.100 |
| 2  | 0.351 | 0.353 | 0.566 |
| 3  | 0.221 | 0.219 | 0.913 |
| 4  | 0.289 | 0.291 | 0.687 |
| 5  | 0.260 | 0.258 | 0.775 |
| 6  | 0.217 | 0.219 | 0.913 |
| 7  | 0.360 | 0.362 | 0.552 |
| 8  | 0.217 | 0.219 | 0.913 |

分化趋势。表明水务企业的运营仍存在着管理落后、效益低下等问题。而在节水、保护水资源的可持续发展举措上,也呈现出不尽一致的发展进程,反映出我国水务企业亟待改善落后的管理模式和生产方式,摒弃粗放式的用水模式,加强管网改造,节水节用,以适应国家科学发展的建设要求。

c. 通过最后的8组数据对SVM进行测试,得出误差值很小,表明模型能较好地反映客观实际情况,该模型有效可用。

## 4 对策建议

水务企业的发展关乎国计民生,关系到广大城市居民的切身利益。因此,在注重提高产业效率、合理利用水资源的同时也应充分注意到对广大人民生活的影响程度<sup>[9-10]</sup>。结合上述实证分析,拟提出下列建议:

a. 抓住水务板块上市、水价改革等契机,运用多种经济调节手段,稳健地促进水务企业的市场化发展。分步骤、有计划地开放水务市场,使我国的水务企业得到平稳发展。应先从部分水务市场着手开放,如水务设备生产、水利综合整治、污水处理及净水生产等。运用积极的政策促使整个水务行业提高效率,加大水务产业化改革的步伐。当整个水务市场发展相对较为成熟时,才能进一步考虑加大开放程度。对有条件的水务企业,应当积极通过上市等方式融资。水务企业通过上市,能有效地改善长期以来资金运转不灵、设施陈旧老化等问题,通过连通资本市场,筹集长期的股本性资金,一方面增强了供水公益性服务的能力,能为城市居民提供更高质量

的供水服务;另一方面借助资本市场规范公司治理、强化收益率管理,改革水价调整机制,逐步回归全成本补偿的运营模式。广大的水务企业在强化自身管理能力和管理水平的时候,通过当前的水价改革,必将在企业经济效益上得到提高。从长远看,这是有利于整个水务产业的发展以及水资源节约利用的。水务企业应把握机遇,提高自身水平,为广大城市居民提供更高质量的供水服务。

b. 注重发展节水设施生产及服务企业。从实证分析中也看到,我国水务企业节水能力不够,不适应国家科学发展的要求。通过大力发展一些高效节水设施生产及服务企业,既与我国的宏观政策相适应,又能获得宝贵的发展机遇,进而形成水务产业链中一大批发展态势良好的水务企业。例如,针对我国农业大水漫灌的粗放用水方式、工业高耗水耗能的节水设施和产品,还有借鉴北欧等先进节水国家的家庭雨水回收利用系统的节水产品,在我国因地制宜地推广和使用,必能起到良好的收益。一些高效节水灌溉设备生产企业已经在进行产品和发展方向的战略调整。而行业资源的优化配置与整合则成为战略调整计划的重点。具有一定规模、管理和技术水平较高、研发能力较强的企业将成为水务企业中的支柱企业。

c. 应加强管理创新与技术创新,并使之成为水务企业发展的新动力。水务产业化发展与改革是国际发展的必然趋势。但同时也应看到,随着国际经济局势动荡不稳、世界能源和资源的紧缺,水资源对国民生产生活的影 响程度更受到普遍关注。而同时,水务企业发展改革中的不确定因素也日趋增多。另一方面,我国城市化建设步伐的加快和节水意识的增强也给企业带来了更多的机会。为了节能减排,进一步降低生产和管理成本,提高生产和经营效率,水务企业应当改变以往单纯的产品生产经营方式,加强管理创新与技术创新,朝着产品生产、工程建设、技术服务和国内国际先进模式相结合的方式发展。通过管理创新与技术创新,保证供水的服务职能趋于完善,获得技术更高、质量更好、在同业中更具优势的水务产品,从而在市场竞争中获胜。创新既是我国水务企业在新经济环境下的生存之道,也成为水务企业发展的新动力。

## 参考文献:

- [1] 范凯. 国内外水务集团管理现状的分析及启示[J]. 水利经济, 2014, 32(6): 59-61.
- [2] 顾丽梅. 英、美、新加坡公共服务模式比较研究[J]. 浙江学刊, 2008(5): 107-112. (下转第35页)

表8 方差分解结果

| 时期 | 方差       | $\ln U_t$ | $\ln S_t$ |
|----|----------|-----------|-----------|
| 1  | 0.00833  | 100       | 0         |
| 2  | 0.011595 | 99.45579  | 0.54421   |
| 3  | 0.014954 | 93.25505  | 6.744953  |
| 4  | 0.017715 | 92.29541  | 7.704592  |
| 5  | 0.020243 | 84.11916  | 15.88084  |
| 6  | 0.022599 | 74.12527  | 25.87473  |
| 7  | 0.025206 | 62.84078  | 37.15922  |
| 8  | 0.02804  | 51.36112  | 48.63888  |
| 9  | 0.031144 | 41.65206  | 58.34794  |
| 10 | 0.034233 | 34.60202  | 65.39798  |

## 4 结论

运用 VAR 模型的相关理论,分析水利基础设施投资额与城镇化率之间的相互关系,并采用 1978—2012 年的时间序列数据进行实证分析,得出以下结论:

**a.** 由 Granger 因果检验得知,水利基础设施投资额与城镇化率之间并不是相互影响的双向因果关系,只存在水利基础设施投资是城镇化率变化的 Granger 原因这样的单向关系。根据这一结论建立的 VAR(4)模型表明这两者构成的系统是长期稳定的。从 Granger 因果分析与 VAR(4)模型的分析结果出发,结合现实情况,可以发现,水利基础设施投资加速城镇化的进程并不直接,而是存在一个传导过程:一般而言,水资源较易获得的地区容易产生高度的文明,我国历史上的长江流域文明和黄河流域文明已经印证了这一点,水利基础投资额的加大最直接的效果就是某地水利基础设施的完善,完善的水利基础设施降低了人们生活以及企业生产的用水成本,从而导致了人口与企业的集聚,人口与企业的集聚促进了商品经济的发展,最终将使得原有的小城镇扩大或形成新的城镇。

**b.** 脉冲响应分析与方差分解分析进一步揭示了水利基础设施投资与城镇化率之间的动态关系:水利基础设施投资无论是发生在建设期或是运营期,都会对城镇化水平的提高带来促进作用,且由于水利基础设施运营期与建设期相比时间更长,因此该投资在水利基础设施运营期对城镇化水平提高的促进作用显得更为显著且持久。而在两个时期的过渡阶段,水利基础设施投资对城镇化水平的提高会带来一定的不利影响。因此,为了进一步提高我国的城镇化水平,改善人们的生产生活条件,同时改善我国水资源“南多北少、东多西少”的空间分布情况,国家在保持目前固定资产投资政策的同时,尽可能加强水利基础设施领域的投资,同时引导社会资本参与到这一领域中来,为我国经济发展与城镇建设打下坚实的基础。

## 参考文献:

- [1] 亚当·斯密. 国富论[M]. 唐日松,译. 北京:北京出版社,2007.
- [2] ASCHAUER D A. Is public expenditure productive? [J]. Journal of Monetary Economics, 1989, 23(2):177-200.
- [3] HOLTZ-EAKIN D, SCHWARTZ A E. Spatial productivity spillovers from public infrastructure: evidence from state highways[J]. International Tax & Public Finance, 1995, 2(3):459-468.
- [4] MUNNELL A H. Why has productive growth declined? Productivity and public investment[J]. New England Economic Review, 1990(4):3-22.
- [5] HULTEN C R, SCHWAB R M. Regional productivity growth in U. S. manufacturing: 1951—1978[J]. American Economic Review, 1984, 74(1):152-162.
- [6] 钱家骏,毛立本. 要重视国民经济基础结构的研究和改善[J]. 经济管理, 1981(3):12-15.
- [7] 王任飞,王进杰. 基础设施与中国经济增长:基于 VAR 方法的研究[J]. 世界经济, 2007(3):13-21.
- [8] 任蓉,程连元,谢卓然,等. 交通基础设施投资与经济增长的动态效应分析:基于 VAR 模型的实证研究[J]. 科技管理研究, 2012, 32(4):85-89.
- [9] 柳彬德,张丽峰. 中国能源需求向量自回归模型的建立与分析[J]. 技术经济与管理研究, 2009(2):85-87.
- [10] 罗雨泽. 我国 FDI、经济增长与国内投资结构关系的实证研究:基于协整方法(1979—2004)[J]. 当代财经, 2006(3):97-103.
- [11] 鲁春义. 基于 VAR 模型的中国金融化、垄断与收入分配关系研究[J]. 经济经纬, 2014, 31(1):142-148.

(收稿日期:2015-10-13 编辑:陈玉国)

(上接第 24 页)

- [3] STEPHEN M, PARKER D. The impact of privatization-ownership and corporate in the UK[M]. Ronledge: Psychology Press, 1997.
- [4] 励效杰. 关于我国水业企业生产效率的实证分析[J]. 南方经济, 2007(2):11-18.
- [5] 连振玺,陈建明,王榴. 城镇化背景下我国水务并购与运营模式分析[J]. 水利经济, 2013, 31(6):18-21, 70.
- [6] 程静. 北京水务:在改革与创新中实现大发展[J]. 中国水利, 2008(24):77-79, 105.
- [7] 邓乃扬,田杰. 数据挖掘中的新方法:支持向量机[M]. 北京:科学出版社,2004.
- [8] CRISTIANINI N, SHAWE-TAYLOR J. An introduction to Support Vector Machines and other kernel-based learning methods[M]. Beijing: Publishing Housing of Electronics Industry, 2004.
- [9] 柴中华,陈君君,郑垂勇. 基于产权结构视角的城市水务产业集中度分析[J]. 水利经济, 2011, 29(3):25-27.
- [10] 李婷,郑垂勇. 农业水价改革绩效的熵权模糊综合评价[J]. 水利经济, 2015, 33(3):32-36.

(收稿日期:2016-01-14 编辑:陈玉国)