

# 基于进水量变化的污水处理特许经营价格调整方法

易振华

(中南大学 商学院, 湖南 长沙 410075)

**摘要:** 在基于进水量变化对污水处理价格影响研究的基础上, 给出2种情况下基于进水量变化对污水处理价格的调整方法, 为污水处理厂BOT项目的特许经营价格确定和调整提供决策参考。

**关键词:** 污水处理费; BOT; 进水量; 价格调整

中图分类号: TU992.4

文献标志码: A

文章编号: 1673-9833(2009)04-0091-03

## The Concession Price Adjustment of Sewage Treatment Based on Inflow Changes

Yi Zhenhua

(College of Business, Central South University, Changsha 410075, China)

**Abstract:** Based on the study of the impact of inflow changes on the price of sewage treatment, presents two adjustment methods for wastewater treatment pricing in accordance with inflow changes. And provides decision-making reference for BOT project on the franchise price establishment and adjustment in sewage treatment plants.

**Key words:** price of sewage treatment; BOT; inflow; pricing adjustment

为解决环境治理和政府资金短缺之间的矛盾, BOT (build-oper-ate-transfer, 建设-运营-移交) 特许经营项目在我国污水处理项目中的应用越来越广, 它主要包括融资、建设和运营模式。由于污水处理厂BOT项目具有资金投入量大、项目特许经营期长、项目相关者多等特点<sup>[1]</sup>, 这就决定了特许经营价格确定显得尤为重要, 它决定着项目的成败。本文基于进水量变化, 对污水处理厂BOT项目特许经营价格调整方法进行研究, 为污水处理厂BOT项目成功运营提供决策参考。

### 1 研究背景

污水处理厂的污水是通过污水管网从排污源输送到污水处理厂的。在项目建设期, 通常污水管网的建设和污水处理厂的建设是2个独立项目, 政府负责管道的建设, 作为BOT项目的投资商负责污水处理厂的建设, 这样, 2个关系密切的项目由不同的主体完成, 就会存在建成使用时间上的矛盾。若管网在污水处理

厂竣工时尚未铺设好, 将导致污水处理厂不能正常投产<sup>[2]</sup>, 在特许经营期内不能产生现金流, 造成资金时间价值的浪费, 使投资成本增加, 从而影响价格。在特许经营期, 管网的运营维护由政府负责, 管网正常输送的污水量将直接影响污水处理厂的运营收入, 进而影响净现金流量。

进水量是确定污水处理厂BOT项目净现金流量的基础。项目可行的前提是项目经营期内现金流量净现值 $NPV \geq 0$ , 如果其它条件不变, 只有进水量足够大, 产生足够多的现金流, 才能保证项目可行。从另一个角度说, 任何经营性的项目都有一个盈亏平衡点, 若设一个较低的盈亏平衡点, 就必须有一个较高的价格来支撑<sup>[3]</sup>; 若设一个较高的盈亏平衡点, 较低的价格就能支撑得了。相对于污水处理厂来说, 进水量的大小需要一个与之相适应的价格来支撑, 才能满足投资方的利润目标, 使项目可行。可见, 进水量是确定污水处理BOT项目特许定价要素之一<sup>[4]</sup>。

收稿日期: 2009-05-08

作者简介: 易振华(1964-), 男, 湖南株洲人, 中南大学硕士研究生, 主要研究方向为项目管理, E-mail: yzh0733@21cn.com

## 2 特许经营价格的调整方法

### 2.1 水量变化对特许经营价格调整的原则

通常污水处理厂设计处理量就是设计时确定的处理能力,用 $Q$ 表示。另外,还有实际处理量、进水量和日最大负荷量3个概念:进水量是政府通过城市的排水管网向污水处理厂供应的污水量;实际处理量是1d实际处理的污水量,它应该在日最大负荷量的范围之内;日最大负荷量是在设计日处理量的基础上乘1个系数。作者根据在株洲市2个污水处理厂调研结果的统计,系数分别设为1.1和1.3。日进水量在日最大负荷量之内时,日处理量等于日进水量;日进水量超出日最大负荷量时,日处理量等于日最大负荷量。日进水量太小,就不能充分利用污水处理厂BOT项目的处理能力,从而造成浪费。

达到盈亏平衡点的污水量在污水处理BOT项目中称之为保底水量。若污水量的供应达不到项目盈亏平衡点所需要的污水量,就会导致项目不能产生足够的现金流,从而使投资方的目标利润不能实现。在污水处理BOT项目中,污水供应变化有3种情况:低于保底水量、达到保底水量、超过保底水量(通常污水处理厂设计考虑了20%左右的冲击负荷,也就是可超设计水量20%左右)。

政府不是直接对污水处理特许经营价格(污水进水量变化引起的)进行调整,而是对1个运营期(比如1d,也有设定为1个季度或1个月的)的污水处理总价格进行调整。当污水供应不足,即污水处理厂的处理量偏低时,产生的现金流量也低,这时需要政府做适当补贴,即对污水处理总价格进行调整。调整的原则是使当期的现金流量达到正常水平。

污水处理厂的经营成本由可变成本 $K$ (含燃料及动力费 $C_1$ 、药剂费 $C_2$ 、化验等其它费用 $C_3$ 、污泥处置费 $C_4$ )和固定成本 $F$ (含人工福利费 $C_5$ 、日常维护费 $C_6$ 、管理费 $C_7$ )组成。可变成本 $K$ 会因为污水处理量的变化而变化<sup>[5]</sup>,固定成本 $F$ 则不会因为污水处理量的变化而变化。

### 2.2 低于保底水量的价格调整公式

政府对供应污水量低于保底污水量时污水处理特许经营价格补贴的原则是:补贴一定比例(在调研中发现该比例一般为70%,这里也假设是70%)的进水量和保底水量之间差量的单位可变成本 $K$ ,其它的固定费用全部补贴,即

$$B = P \times Q - \Delta Q \times (1 - 70\%) \times K, \quad (1)$$

式中: $B$ 为年污水处理总收入;

$P$ 为单位特许经营价格;

$Q$ 为设计日处理污水量;

$\Delta Q$ 为设计日处理污水量与实际日处理污水量

差额;

$K$ 为单位可变成本。

### 2.3 超过保底水量的价格调整公式

政府对供应污水量超过保底污水量时污水处理特许经营价格补贴的原则是:补贴一定比例(在调研中发现该比例一般为50%,这里也假设是50%)的污水进水量和保底水量之间差量的可变成本 $K$ ,其它固定费用不给补贴,即

$$B = P \times Q - \Delta Q \times (1 - 50\%) \times K - \Delta Q \times F, \quad (2)$$

式中: $F$ 为固定成本,其它字母变量含义同式(1)。

政府按照式(2)计算的年污水处理总价格 $B$ 的标准拨付当年的污水处理费。

## 3 实例应用

本文以湖南省株洲市河西某污水处理厂BOT项目为例,对基于进水量变化的污水处理特许经营价格调整方法进行实证应用。

株洲市河西某污水处理厂BOT项目一期工程设计日处理污水量为8万t,总投资1.58亿元,主要处理株洲市河西生活污水和部分工业废水,该项目生产部分由北京某水务投资公司以BOT方式投资运营,管网由该公司以BT方式投资建设。

项目特许经营协议中初始特许经营价格定为0.888元/t,经测算项目的经营成本如下:可变成本 $K$ 为0.262元/t,固定成本 $F$ 为0.085元/t,对污水处理特许经营价格基于水量变化的调整为:

$$B_1 = P \times Q - \Delta Q \times (1 - 70\%) \times K = \\ 0.888 \times 8 \times 347 - \Delta Q \times (1 - 70\%) \times 0.262 = \\ 2465.1 - 0.0768 \Delta Q,$$

$$B_2 = P \times Q - \Delta Q \times (1 - 50\%) \times K - \Delta Q \times F = \\ 0.888 \times 8 \times 347 - \Delta Q \times (1 - 50\%) \times 0.262 - \Delta Q \times 0.085 = \\ 2465.1 - 0.216 \Delta Q.$$

从项目运营的实际效果来看,投资商能取得一定的投资效益,政府也减少了财政支出,该基于水量变化的污水处理特许经营价格调整方法是合理的。

## 4 结论

对污水处理特许经营价格的确定是污水处理BOT项目成功的关键,而水量决定污水处理BOT项目现金流。必须在特许经营协议中建立有效合理的基于进水量变化对污水处理价格的调整机制,才能减少政府与项目公司之间在价格方面的分歧和冲突,保证项目得以顺利实施。基于进水量变化的污水处理特许经营价格调整方法是以污水处理BOT项目为背景的,其对自来水供应、垃圾处理、燃气供应等公共事业BOT项目同样有借鉴意义。

## 参考文献:

- [1] 徐光智. BOT方式在污水处理厂项目运作中的应用管理[J]. 大众科技, 2005(12): 68-69.  
Xu Guangzhi. The Application Management of BOT in the Project Operation of Sewage Treatment Plants[J]. Popular Science & Technology, 2005(12): 68-69.
- [2] 杨卫华, 戴大双, 韩明杰. 污水处理BOT项目特许经营定价的关键风险实证研究[J]. 大连理工大学学报: 社会科学版, 2006(6): 14-18.  
Yang Weihua, Dai Dashuang, Han Mingjie. Empirical Study of Critical Risk Factors Influencing Concession Pricing of Wastewater Treatment BOT Projects[J]. Journal of Dalian University of Technology: Social Sciences, 2006(6): 14-18.
- [3] 吴建, 王莉红, 王卫军, 等. 城镇污水处理厂BOT项目运作程序及风险管理[J]. 农机化研究, 2004(3): 187-190.  
Wu Jian, Wang Lihong, Wang Weijun, et al. The Operation Procedure and Risk Management of Urban Wastewater Treatment Plant Undertaken by BOT-Type Scheme[J]. Journal of Agricultural Mechanization Research, 2004(3): 187-190.
- [4] 耿德强, 张宝军. 排污收费制度与城市污水处理厂的发展[J]. 江苏环境科技, 2002, 15(2): 35-36.  
Geng Deqiang, Zhang Baojun. Pollutant Emission Levy System and Development of Urban Sewage Treatment Plant [J]. Jiang Su Environmental Science and Technology, 2002, 15(2): 35-36.
- [5] 杨卫华, 戴大双, 韩明杰. 基于风险分担的污水处理BOT项目特许价格调整研究[J]. 管理学报, 2008(3): 366-369.  
Yang Weihua, Dai Dashuang, Han Mingjie. Adjustment of Concession Price in BOT Wastewater Treatment Projects Based on Risk Allocation[J]. Chinese Journal of Management, 2008(3): 366-369.

(责任编辑: 张亦静)

(上接第72页)

- [3] De Gooijer J G. Cross-Validation Criteria for SETAR Model Selection[J]. Journal of Time Series Analysis, 2001, 22(3): 267-281.
- [4] Öhrvik J, Schoier G. SETAR Model Selection — A Bootstrap Approach[J]. Computational Statistics, 2005, 20(4): 559-573.
- [5] Pedro Galeano, Daniel Peñab. Improved Model Selection Criteria for SETAR Time Series Models[J]. Journal of Statistical Planning and Inference, 2007, 137(9): 2802-2814.
- [6] Tong H. Non-Linear Time: A dynamical System Approach [M]. England: Oxford University Press, 1990.
- [7] Akaike H. A Bayesian Analysis of the Minimum AIC Procedure [J]. Annals of the Institute of Statistical Mathematics, 1978, 30(1): 9-14.
- [8] Hansen B E. Inference in TAR Models[J]. Studies in Nonlinear Dynamics and Econometrics, 1997, 2(1): 1-14.
- [9] Franses van Dijk. Nonlinear Time Series Models in Empirical Finance[M]. England: Cambridge University Press, 2000.
- [10] Hansen B E. Testing for Linearity[J]. Journal of Economic Surveys, 1999, 13(5): 551-576.
- [11] LeBaron B. Some Relationships between Volatility and Serial Correlations in Stock Market Returns[J]. Journal of Business, 1992, 65(2): 199-219.
- [12] Diebold Francis X, Mariano Roberto S. Comparing Predictive Accuracy[J]. Journal of Business & Economic Statistics, 1995, 13(3): 253-263.

(责任编辑: 李玉珍)