

# BOT 模式建设中水厂的中水价格分析对比研究

马东春,汪元元

(北京市水利科学研究所,北京 100044)

**摘要:**以拟建中水厂为例,用财务评价方法,对比分析政府全投资模式和 BOT 投资模式下的中水价格,通过水价政府管理和 BOT 政策研究和分析,提出政策建议:完善与 BOT 建设相关的法律法规;给予 BOT 项目优惠的融资政策、税收政策;对于由 BOT 模式带来的中水成本上升,由政府买单,水价差额通过政府补贴得到解决。推动 BOT 模式建设中水厂,实现经济效益、社会效益和环境效益。

**关键词:** BOT 模式;中水处理设施;中水价格

中图分类号: F407.9

文献标识码: A

文章编号: 1003-9511(2008)04-0031-03

经济社会环境共同协调可持续发展的复合生态系统理论推动人类社会向良性方向发展,发展中的环境问题越来越成为社会关注的焦点和重点。建设高品质的污水处理设施,既可以减轻环境负荷,又能将污水资源化利用,缓解城市缺水问题,同时也是建设资源节约环境友好型社会、宜居城市的必然要求。人口数量的激增和经济社会的快速发展要求在短期内建成大量的高品质的污水处理设施。

城市基础设施建设一直是政府投资和运营的,由于建设投资资金巨大,传统的城市污水处理回用基础设施建设投资方式已经不能满足大规模建设中水厂的资金需求。为适应建设需求,更多地吸引外资、民间资本是当务之急。

BOT (build-operate-transfer) 模式是近年来兴起的融资模式,该模式能有效缓解政府投资压力,主要应用于城市基础设施建设领域的高效建设模式之一。城市基础设施建设项目一般均涉及大额资金的投入,BOT 模式符合城市关于中水厂建设、升级改造的政策,政府无需在项目建设中一次性投入大量资金,因此,能有效缓解资金不足问题。虽然在运营期政府需给予补贴,但同项目前期投资的巨大压力相比,既可兼顾城市污水处理设施建设进度,又可合理安排和调配资金使用。BOT 模式使政府从投资和经营领域中退出来,专门从事城市的发展、规划和城市资产的监督管理,促进了政企分离,有效地推动了政府职能的转变。同时应用 BOT 模式,贷款机构对项目的要求一般比对政府更加严格,这样就减少了融资

风险。投资方全程参与城市基础设施项目的建设、运营,建设的质量将直接影响运营的收益。特许经营企业为了减少风险,获得更多的收益,会主动加强管理,控制造价,从而有效提高项目质量、防止建设资金超支。比较以往政府投资运营方式,BOT 模式极大地提高了项目的建设质量、建设进度。政府在项目实施过程中也可因此获得宝贵的管理经验。

国内的 BOT 模式建设城市基础设施的成功案例包括:葛洲坝水利工程集团公司与尼泊尔联合开发的水电工程项目;2000 年黑龙江省政府采用 BOT 模式与美国普莱姆银行和美华集团签署的城市合作供水项目协议;北京桑德集团将国际上基础设施建设方面常用的融资方式 BOT 模式运用到给水及城市污水处理等工程项目中,以 BOT 模式每年承建 20 个城市污水处理厂或给水厂;2000 年 3 月桑德承接了北京肖家河再生水厂,按 BOT 模式运作<sup>[1]</sup>。

BOT 模式建立中水厂后中水价格发生怎样变化,政府应采用什么样的经济政策进行 BOT 模式下的中水价格管理,笔者以拟建中水厂为例,用财务评价方法,利用 Excel 软件,对比分析政府全投资和 BOT 投资模式下的中水价格。

## 1 中水价格案例分析

**案例背景:**拟建设一座中水厂,设计规模 3 万 m<sup>3</sup>/d,承诺基本水量 2.5 万 m<sup>3</sup>/d,厂站工程总投资需 7300 万元。考虑以 2 种筹资方式对中水厂中水成本价格进行估算和比较。

基金项目:北京市科技攻关课题资助项目(D0706007040291)

作者简介:马东春(1972—),女,河南镇平人,经济师,硕士,从事水务发展战略、资源经济和公共政策研究。

a. BOT 融资模式中水价格成本估算(以下简称 A 方案)。

b. 政府全额出资方式中水价格成本估算(以下简称 B 方案)。

现考虑不同融资方式建设中水厂的中水水价财务评价分析,对该厂中水价格的估算是假设该水厂投产后的收益率固定的前提下,基于中水的生产成本对其进行估价。

### 1.1 BOT 模式中水价格成本估算

#### 1.1.1 投资

本案例中假设中水厂项目建设周期为 1 年,运营期为 28 年。建设投资 7300 万元在项目建设期即全部投入。按照承诺基本出水量  $2.5 \text{ 万 m}^3/\text{d}$  计算,每立方米中水的投资为 8 元。

#### 1.1.2 价格组成

价格组成主要包括运行成本、折旧、财务费用、所得税。

a. 运行成本。运行成本含膜具组件消耗费、人工费、电费、药剂费、修理费等。本案例中,经过市场调研,并综合考虑物价因素,采用 MBR 工艺推荐经验值  $0.96 \text{ 元}/\text{m}^3$ 。

b. 折旧费用。在项目周期内折旧,折旧年限 28 年,净残值为零,其折旧费用为  $7300 \text{ 万元} \div 28 \text{ 年} \div (2.5 \times 365 \text{ 万 m}^3) = 0.29 \text{ 元}/\text{m}^3$ 。

c. 财务费用。总投资中贷款比例为 70%,贷款期为 15 年(含 2 年宽限期),利率为 6.39%,还款方式为等额还本付息。前 2 年只需付息,无需还本,从第 3 年开始等额还本付息。

d. 所得税与投资财务内部收益率。所得税按照内资企业所得税税率为 33% 测算。投资的财务内部收益率按 6%~8% 测算。

#### 1.1.3 价格估算

在考虑各项生产成本之后,按照内部收益率 6% 计算可得该中水生产价格成本为  $2.14 \text{ 元}/\text{m}^3$ ;按照内部收益率 8% 计算,该中水生产价格成本为  $2.35 \text{ 元}/\text{m}^3$ 。

### 1.2 政府全额投资模式中水价格成本估算

#### 1.2.1 投资

本案例中假设中水厂项目建设周期为 1 年,运营期为 28 年。建设投资 7300 万在项目建设期即全部投入。按照承诺基本出水量  $2.5 \text{ 万 m}^3/\text{d}$  计算,每立方米中水的投资为 8 元。

#### 1.2.2 价格组成

a. 运行成本。运行成本含膜具组件消耗费、人工费、电费、药剂费、修理费等。本案例采用 MBR 工艺推荐经验值  $0.96 \text{ 元}/\text{m}^3$ 。

b. 折旧费用。在项目周期内折旧,折旧年限 28 年,净残值为零,其折旧费用为  $7300 \text{ 万元} \div 28 \text{ 年} \div (2.5 \times 365 \text{ 万 m}^3) = 0.29 \text{ 元}/\text{m}^3$ 。

c. 财务费用。财务费用因为是政府全额出资,因此不存在借款及还贷的问题,故在此不需要考虑该项财务费用。

d. 所得税与财务内部收益率。按照内资企业所得税税率为 33% 测算;水厂财务内部收益率按 6%~8% 测算。

#### 1.2.3 价格估算

在考虑各项生产成本之后,按照内部收益率 6% 计算可得该中水生产价格成本为  $1.14 \text{ 元}/\text{m}^3$ ;按照内部收益率 8% 计算可得该中水生产价格成本为  $1.27 \text{ 元}/\text{m}^3$ 。

## 2 中水价格估算对比

对比分析结果表明,不同的融资方式对中水的价格成本影响较大。价格成本最大的区别在于对财务费用的处理,财务费用不同将直接影响项目的总成本。A 方案中项目周期第 1 年、第 2 年,每立方米中水承担的利息费用为 0.36 元,从第 3 年~第 15 年,每立方米中水承担的利息费用为 0.65 元;B 方案无此项支出。由于出售中水是该厂唯一的收入来源,因此,为了获得相同的内部收益率,A 方案必然要提高水价。

由中水价格计算比较得到:A 方案比 B 方案中水价格高出 85%~88%。

BOT 模式中水厂运营通常通过政府补贴的形式和与用户、协议水价等方式来实现合理的内部收益率。虽然 BOT 模式比政府全额出资方式的水价高出 85%~88%,但是同政府全额出资建设中水厂相比,BOT 模式在投资、管理及运行效率等方面具有明显的优势。

## 3 中水价格政府管理与 BOT 模式公共政策

### 3.1 中水价格的政府管理

以北京为例,2000 年北京市物价局在关于制定二级中水价格的通知中,同意制定北京市高碑店污水处理厂供华能北京热电厂的二级中水价格为  $0.26 \text{ 元}/\text{m}^3$ 。

北京市物价局 2003 年首次定价中水价格为  $1.00 \text{ 元}/\text{m}^3$ ,城市排水集团中水公司供市自来水集团公司第六水厂的二级污水处理达标出水价格为  $0.15 \text{ 元}/\text{m}^3$ 。

2004 年北京市发展和改革委员会在上调整体水价的同时,维持中水原有价格( $1.00 \text{ 元}/\text{m}^3$ )不变。

2004 年调整后的中水与自来水之间的价格差距加大<sup>[2]</sup>(见表 1)。

表 1 中水与自来水价格比较 元/m<sup>3</sup>

年度	综合水价	中水水价	自来水与中水价差
2003	3.81	1.00	2.81
2004	5.04	1.00	4.04

制定低于自来水价格、低于中水成本的中水水价,体现政府鼓励中水利用,以优水优用的原则,扶植培育中水市场。目前中水价格不是一种纯粹的市场定价,而是一种以成本为基础的、受政府补贴的政策价格。

### 3.2 中水利用及 BOT 模式应用的公共政策

中水利用是通过建设中水利用的基础设施和政府制定规范经济管理和运转方式的途径来实现。中水设施建设具有公益性、社会性和超前性等特点,因此决定了其建设应以政府为主导,制定合理的政策。一方面调动社会资源投入到公共基础设施项目中,加快其发展;另一方面对投资、管理等进行引导和规范。

目前,国家和部分城市出台了一些与污水再生回用相关的法律规章和行业标准,对促进污水再生回用提供了有力的支撑和坚实的保障。其中,国家发布的有关污水再生回用的法律法规及政策共 6 部《中华人民共和国水法》、《中华人民共和国水污染防治法》、《水污染防治法实施细则》、《城市节约用水管理规定》、《城市中水设施管理暂行办法》、《城市污水再生利用技术政策》。另外,国家标准化委员会还制定了相关标准《城市污水再生利用》系列标准、《建筑中水设计规范》、《污水再生利用工程设计规范》<sup>[3]</sup>。主要对城市污水再生利用的宏观发展方向、技术发展方向、水质标准、规划、建设、运营管理、技术研究开发与推广应用等进行规定。

国家政策支持城市基础设施建设领域引入市场机制,尤其是 BOT 模式的应用。相关部门已经出台了《关于加快市政公用行业市场化进程的意见》、《市政公用事业特许经营管理办法》、《国家计委、建设部、国家环保总局关于推进城市污水、垃圾处理产业化发展的意见》、《建设部关于加强城镇污水处理厂运行监管的意见》等政策法规,逐步推进城市基础设施建设的市场化进程。2006 年 5 月 22 日,建设部发布《关于印发城镇供热、城市污水处理特许经营协议示范文本的通知》,此示范文本对于推动 BOT 模式中水厂的广泛应用和规范运行起到极大作用。

### 3.3 政策与目标

政府制定合理的技术、管理、经济政策,引导和规范中水的经济运作方式,推动中水利用设施的建设,扩大中水应用领域和数量,保证中水利用的安全和规

范,提高中水利用的发展速度,让公众在尽可能少量支付下得到优质的产品和服务,实现公众利益和社会利益,同时满足环境保护和可持续发展的要求。

中水价格政策和特许经营等有关政策作为促进中水利用的经济政策的一部分,在推动 BOT 模式建设中水设施的过程中起到了关键性的引导作用。中水厂项目具有公益性,即项目本身虽有一定的收益,但尚不足以盈利。政府必须给予一定的经济支持政策和激励补偿政策以吸引更多的资本进入,从而解决短期内大规模建设中水厂的发展需求,缓解由需求带来的巨大的财政压力。BOT 模式作为由项目发起人或者项目公司以有限追索项目融资的方式,是公共设施项目投融资的典型模式,成功运作可使投资人与政府都能从项目中获利,达到双赢,从而实现公众利益和社会利益。

## 4 政策建议

从 BOT 模式建设中水厂的现状看,经济政策层面的问题主要表现在:一是项目本身缺乏足够的吸引力,因此吸引的资本类型有限,缺乏更广泛的资金来源渠道;二是 BOT 项目组织融资时间比较长、融资涉及面广、结构复杂,在管理上缺乏更完备的规定和制度;三是由 BOT 模式带来的中水成本上升是否由消费者负担所带来的顾虑的不良影响。结合实际,提出以下政策建议:

a. 完善相应的法律法规。由于 BOT 项目融资的发展在我国还处于初始阶段,法律地位和规范性还在逐步明确,因此需要制定更详尽的法律法规加以规范和引导。

b. 建立针对中水处理设施建设的融资优惠条件。对污水处理项目的贷款利率、还贷条件、折旧等方面实行优惠政策,污水处理项目可实行提前还贷。利用排污费资金、财政资金、专项资金对污水处理项目给予贴息。

c. 采取优惠的税收政策。免征营业税或实行低增值税,提供所得税优惠、土地征用优惠等政策。

d. 中水采用政府统一定价政策,对于由 BOT 模式带来的中水成本上升,由政府买单,水价差额通过政府补贴等方式解决。

## 5 结 语

虽然 BOT 模式建设中水厂在水价方面不具有明显优势,但是在中水价格政策和相关政策支持下,水价差额通过政府补贴等方式得到解决,同时,辅以融资、税收优惠政策,健全法律法规等措施,BOT 模式建设中水厂的社会、经济效益明显。(下转第 36 页)

律制度下和非统一政府体制下,影响初始水权的价格因素与水资源的稀缺度有关,但影响较大的还是经济和市场发育程度。由地处我国东、西两地的初始水权价格同样体现了经济发展与市场发育度,资源稀缺性与资源贡献率的均衡。0.1元/m<sup>3</sup>的初始水权价格为今后国家制定初始水权配置价格提供了一个有借鉴意义的参考。

### 3 初始水权价格实现方式

#### 3.1 进行初始水权的科学分配

确立并实现初始水权的价格,科学地分配初始水权是关键性的环节。依据可取水权量的空间和时间分布,在公平、统筹兼顾的基础上确定各行业、上下游的合理用水量,定量地将水权分配到每一个取水点。各取水户按照分配水权量向国家委托的水权管理部门缴纳初始水权费用,获得取水利用的权利。

#### 3.2 建立健全水权交易的法律制度与政策体系

我国关于水权理论的讨论和水权交易实践已走过了一段历程,水权理论和水权交易都处于探索阶段。目前国家尚未出台初始水权的分配、水权价格制度和水权转让的法律、法规,水权理论和水权交易缺乏法律制度的支撑,制定、修改、完善关于水权的法律、制度、政策条件日趋成熟。制定和修改法律的过程也是宣传水权理论、政策的过程,完备的水权法律体系制定完成后,我国市场经济更加走向成熟,实施水权制度的时间、市场培育基础、经济发展水平、人们对水资源稀缺性的认识等条件也就完全具备了。从理论和实践看,水资源费征收制度已不符合水权交易的实践和水权制度的建立,应用新的水权法律制度代替水资源费征收制度和取水许可制度,水资源费应过渡到缴纳水权购买费。修改现行《中华人民共和国水法》,明确水权含义和水权价格制定及交易。废除《取水许可证和水资源费征收管理条例》,制定水权交易相关条例及实施办法,规定水权初始分配、初始水权价格确定和水权交易市场建设

与管理主体,水权交易程序及水权保护等。

#### 3.3 建立全国统一的初始水权价格基准

既然初始水权由国家分配,那么初始水权的价格也应由国家确定。如果由各地自行制定标准,会出现水平、范围的不一致,或出现对内低对外高的情况,也可能出现地方干预而影响水权费用无法全额实现的问题,无法起到经济杠杆的作用。初始水权价格应实行国家统一确定价格基准,地区分类指导,最低限额标准,枯丰上下浮动的办法,初始水权必须有偿和依法取得。

#### 3.4 培育开放的水权交易市场

目前,国内无正式的水权交易市场,要实现初始水权配置后可交易的水权的商品化和市场化,必须建立初始水权分配后的可完全交易水权市场,制定交易规则,规范交易秩序,进行水权登记和水权交易管理与监督,水权交易矛盾处理和水权交易执法检查与法律保护等制度。水权交易必须公开、公平,可进可退,自然人与法人机会均等,使目前的这种非正式水权交易市场成为正式开放制度下的水权交易市场。

#### 参考文献:

- [1] 马国忠. 关于水权概念的探讨[J]. 水利经济, 2007, 25(4): 46-48.
- [2] 马克思. 资本论:第三卷[M]. 北京:人民出版社, 1975: 717.
- [3] 田德圃, 施国庆. 关于水权价格的探讨[J]. 中国水利, 2003(7): 6.
- [4] 韩德培. 环境资源法论丛:第一卷[M]. 北京:法律出版社, 2001: 128.
- [5] 郭洁. 水权交易中新的定价方法:实物期权法[J]. 中国农村水利水电, 2006(4): 42.
- [6] 王亚华. 水权解释[M]. 上海:读书·生活·新知, 三联书店, 2005: 291-298.

(收稿日期 2007-02-24 编辑 徐广生)

(上接第 33 页)

目前,国家已经和正在出台相关法律,规定以推动和促进 BOT 模式在城市基础设施建设中的应用。在我国产业政策的支持下,随着相关法律法规的不断完善, BOT 模式在城市污水处理设施建设中的应用前景将会十分广阔。

#### 参考文献:

- [1] 水利部水资源司. 城市水务市场化改革调研[J]. 中国水

利, 2004(15): 6-12.

- [2] 北京市发展与改革委员会. 水气热电现行价格表[EB/OL]. [2007-06-04]. <http://www.bjpc.gov.cn/wjgl/sf/sfbz/200508/t44951.htm>.
- [3] 马东春, 徐凌岚. 北京污水资源化利用发展现状与公共政策分析[J]. 黑龙江水利科技, 2005, 33(6): 71-73.

(收稿日期 2007-03-27 编辑 徐广生)