



供水企业产权重组模式研究

孟戈, 王先甲

(武汉大学 水资源与水电工程科学国家重点实验室, 湖北 武汉 430072)

摘要: 本文针对深圳市盐田区供水企业的产权重组问题, 提出了 3 种产权重组模式和评价重组模式优劣的指标, 并建立了决策模型。运用微观经济学、福利经济学、产权经济学及博弈论的相关理论, 结合城市供水系统的经营管理现状, 对 3 种产权重组模式进行分析。给出了不同产权重组模式相关指标的估算值, 并提出了对现有的几家供水企业进行产权重组的建议。

关键词: 供水企业; 产权重组; 评价指标; 决策模型

中图分类号: F407.9

文献标识码: A

深圳市盐田区供水系统现属分散形式, 区内共有五家供水企业, 分别是深圳市自来水(集团)公司沙头角水厂、盐田自来水有限公司、盐田港供水有限公司、梅沙供水有限公司、小梅沙旅游中心动力部。沙头角水厂是深圳市自来水公司投资的国有企业, 属深圳自来水公司所有, 由东深引水工程老虎坳泵站提供原水, 规模 5 万 t/d , 水价 1.35 元/ t , 负责沙头角片区供水, 该片区 2010 年预测需水量为 10 万 t/d ; 盐田自来水有限公司(直属盐田街道办事处)由三洲塘、红花坳、驼马岭水库提供原水, 水厂设计供水能力为 1.5 万 t/d , 实际供水 1.0 万 t/d , 水价 1.10 元/ t , 服务用户总数为 1980 户, 该片区 2010 年预测需水量为 2 万 t/d ; 盐田港供水有限公司设计供水能力 7 万 t/d , 实际供水 0.5 万 t/d , 从东深水库购买原水(1.025 元/ t), 水价为 2.5 元/ t , 服务用户 803 户, 该片区 2010 年预测需水量为 12 万 t/d ; 大梅沙供水有限公司(直属大梅沙街道办事处), 以上坪水库为水源, 设计供水能力 1.0 万 t/d , 实际供水 0.2 万 t/d , 水价 1.65 元/ t , 负责大梅沙片区供水, 该片区 2010 年预测需水量为 2.3 万 t/d ; 小梅沙水厂(股份制)属于小梅沙特发动力部以叠翠湖水库为水源, 负责小梅沙片区旅游供水, 设计供水能力 0.4 万 t/d , 水价 3 元/ t , 该片区 2010 年预测需水量为 1 万 t/d 。区内各种投资主体和经营模式, 为满足盐田区人口和社会经济发展的用水做出了重要贡献。但由于城市供水涉及自然、社会、环境等各方面的关系和涉及多个利益主体(包括国家、多种性质企业和社会成员)之间的复杂利益关系, 在市场经济条件下, 盐田区供水系统的多种投资主体和多种经营方式存在一系列问题^[1]。主要表现为: ①不同供水片区和不同供水企业之间水价差别大; ②部分供水企业的设计供水能力与实际供水差别大; ③水资源国家所有的所有者利益无法体现; ④由于各供水地区供水管网系统独立, 地区之间无法供水互补, 无法实现统一优化调度; ⑤部分供水企业水价偏高, 影响用户利益, 甚至影响该地区的投资环境; ⑥部分供水企业之间, 用户与供水企业之间的冲突时有发生; ⑦部分供水企业亏损严重; ⑧部分地区当前或未来供水可靠性低; ⑨各利益主体产权关系不明晰。

本文旨在通过探讨盐田区供水企业产权重组问题, 找出能够提高供水效益、更好地满足区内生产、生活用水的产权重组模式。

1 盐田区城市供水企业产权重组模式

盐田区城市供水企业的产权重组有 3 类问题, 即企业内部的产权重组、企业之间的产权重组、整个



供水系统的产权结构的重组。对于现有的供水企业,有多种产权重组模式,不同的产权重组模式产生的社会效益是不同的,在此仅提出3种重组模式进行分析讨论^[2]。

模式1:将5个水厂的供水网络相互联结,联成系统,成立供水管网公司统一管理供水管网,用户直接与供水管网公司交易;分别界定水资源产权和水库工程中的产权,水资源归国家所有,由政府有关部门征收水资源费,分离出国家应得的收益,可有多家水库存在;现有水厂仍独立存在,水厂向水库买水,水厂之间形成竞争。

模式2:在模式1的基础上,由盐田港水厂牵头,盐田港水厂与盐田水厂合并,组建盐田供水公司;沙头角水厂、大梅沙水厂和小梅沙水厂仍独立存在。

模式3:首先分别界定水资源产权和水库工程中的产权,水资源归国家所有,由政府有关部门征收水资源费,分离出国家应得的收益;由深圳市自来水(集团)公司出资收购(或兼并)盐田港供水公司、盐田自来水有限公司、梅沙供水有限公司及小梅沙旅游中心动力部,供水网络相互联结,联成系统,统一管理区内供水。

2 评价产权重组模式优劣的指标及决策模型

2.1 评价指标 无论采取何种产权重组模式,参与的供水企业一定希望其利润能够增长,而政府部门一定要兼顾效率与公平,希望社会福利能够增加,可具体地提出以下评价指标:①实现某一模式的成本 C_R ;②自来水产量 Q ;③自来水水价 P ;④供水企业的单位成本 C ;⑤供水企业利润 π ;⑥各供水环节之间的交易费用 C_0 ;⑦供水保证率 F :正常供水的时间占总供水时间的百分数,它与管网的优化调度,管网及用户用水设施修漏及时率,管网压力合格率等息息相关;⑧水质综合合格率 H ;⑨该地区一段时间内用水户用水量的水费支出(BP)与该地区一段时间内用水户的总收入(TG)的比值 A ,即 $A = BP/TG$;⑩社会福利 $W = U^1 + U^2 + \dots + U^n$,其中 n 为该地区的人口总数, U^i 为第 i 个人的福利 $U^i = U(H, P, Q, F, A)$, $i = 1, \dots, n$ 。

其中自来水产量 Q ,供水保证率 F ,水质综合合格率 H ,及比值 A 是与社会福利相关的评价指标;企业的单位成本 C 是与供水效率有关的指标; C_0 表示各供水环节之间的交易费用。对于以上几个指标,任一供水企业都希望新的模式下其企业利润 π 能够增加,也就是说他希望水价 P 能够上涨,企业的产量 Q 能够增加,而单位生产成本 C 能够降低,与其他供水企业之间的交易费用 C_0 能够下降;出于提高竞争力占有更多的市场份额,赚取更多的利润考虑,水厂也会致力于提高水质和供水保证率。同时他们一定希望实现对自己有利的新模式的成本 C_R 能够尽量小^[3,4]。

对政府而言,在新的模式下,社会福利的提高就意味着比值 A 的减小,供水保证率 F 和水质综合合格率 H 及水量 Q 的提高,并且不会由于水价的变动而使一部分人消费不起水而危及生命。出于社会成本尽量小的考虑,政府也希望实现新模式的成本 C_R 能够尽量小^[5]。

2.2 决策模型 假设用下标 i 表示区内的供水企业, $i = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$, 其中1为沙头角水厂,2为盐田水厂,3为盐田港水厂,4为大梅沙水厂,5为小梅沙水厂,6为新成立的供水管网公司,7为模式三中新的自来水集团。给各项指标加上标*表示在新模式下的各项指标值,不加上标*表示现有的各项指标值。

经过以上分析,对几种模式的评价可描述为一个多目标决策问题:

$$R: \begin{cases} \max(W^* - W); \min C_R \\ \pi^* - \pi > 0; W^* - W > 0 \\ F^* - F > 0; H^* - H > 0 \\ \pi, W, F, H, \pi^*, W^*, F^*, H^* > 0 \end{cases} \quad (1)$$



3 对各种产权重组模式的分析

3.1 对模式 1 的分析 该模式基本思路是将现行垂直一体化的市场结构进行分割,将自来水的生产、输送等业务由不同的企业来承担,引入竞争机制,刺激企业提高生产效率。因为在现有盐田区城市供水企业中,有的水库、水厂、水网是一家供水企业,如盐田自来水有限公司,有的供水企业需要从区外水库买水,在实现该模式时,就需要严格界定水网的产权以及原水生产中的国家权益。

该模式形成了完全垄断的供水管网公司,区内或区外的多家原水公司(水库)之间形成完全竞争,水厂可自己选择原水公司,水厂之间形成完全竞争。值得一提的是,在原水界定为国家所有,用水就要交纳水资源费的情况下,如果允许通过入股、合资等方式引进国内外经营者和民营资本投资建水厂,那么水厂之间的竞争将不仅仅是现有几家水厂的竞争,自来水上网的竞争将更加激烈,最终受益的将是用水户。由此引起的不同水厂之间的并购将是多种多样的。

实现该模式的条件应包括以下几项。

从几家水厂的角度:

$$\pi_i^* - \pi_i > 0 \quad i = 1, 2, 3, 4, 5 \quad (2)$$

从政府的角度:

$$F_i^* - F_i > 0 \quad i = 1, 2, 3, 4, 5 \quad (3)$$

$$H_i^* - H_i > 0 \quad i = 1, 2, 3, 4, 5 \quad (4)$$

$$W^* - W > 0 \quad (5)$$

实现该模式的成本 C_R 包括供水网络相互联结的费用(C_R^1)、原有供水管网的产权界定费用(C_R^2)、成立供水管网公司的费用(C_R^3)和水库产权重新界定的费用(C_R^4)。

该模式实现后必然会增加水厂与水库之间,水厂与水网公司之间的交易费用,但水用户只与一家水网公司交易,供水企业与水用户之间的交易费用减少。盐田片区内存在的一户两表的现象将消失,这项交易费用必然减少。

假设各自来水厂生产的水采取竞价上网的方式,各水厂生产的自来水水质也都是达标的,只要某时刻所有用水户的需水量小于该时刻各水厂总的可供水量,就会有报价较高的水厂所生产的水的全部或部分水不能上网,一旦生产的水不能卖出,也就无利润,所以水厂会致力于降低成本,提高竞争力,报更低的价格使自己能够占有更大的市场份额得到更多的利润。显然水厂之间,水库之间的竞争将使水厂、水库更有技术创新的动力,更有降低内部管理费用、提高水产量和水质的动力。由于水厂之间的竞争,最终将导致水价 P 的下降,也就引起比值 A 的减小。

虽然该模式具有以上各种优点,但该模式在实现过程中将不可避免地会出现很多困难。首先从实现该模式的成本 C_R 来讲,供水网络相互联结的费用,成立供水管网公司的费用以及水库产权重新界定的费用都是一笔不小的费用,而且供水网络相互联结,在技术上和实际施工中是否可行还需进行研究;其次新成立的水网公司事实上将成为完全垄断的供水企业,仍然需要完善的监督机制对其定价进行管制。最后,水厂的水如何竞争上网、供水管网公司采取何种经营方式有待进一步研究。

该模式通过水资源费的征收,界定了原水生产中国家作为水资源所有者的权益。区内的几家供水企业虽然从不同的水库引水,但由于水资源属于国家所有,所以不管水库的所有权是否多元化,只要使用水资源都应向有关部门交纳水资源费,水资源费实际上成为水库的一部分生产成本。水再经过水厂、水网到用户,用水户所付的水价实质上就是水资源费和供水企业的成本(生产管理成本加合理利润),显然水资源费应归国家所有,国家用所收取的水资源费应用于遏制用水浪费、促进计划用水和节约用水。这样不管原有的自来水公司是有自己的水库还是需要从外引水,由于水资源费的征收,自来水的生产成本中都包含了水资源费,使他们的公平竞争成为可能,从而可能导致优势供水企业并购处于劣势的供水企业,如盐田港与盐田水厂的合并,也就是本文提出的第 2 种重组模式。



3.2 对模式 2 的分析 该模式的基本思路与模式 1 相同, 不同之处仅在于在该模式中盐田港与盐田水厂的合并。实现该模式的条件应包括以下几项。

从几家水厂的角度:

$$\pi_i^* - \pi_i > 0 \quad i = 1, 4, 5 \quad (6)$$

$$\pi_{23}^* - \pi_2 - \pi_3 > 0 \quad (7)$$

从政府的角度:

$$F_6^* - F_i > 0 \quad i = 1, 2, 3, 4, 5 \quad (8)$$

$$H_i^* - H_i > 0 \quad i = 1, 4, 5 \quad (9)$$

$$H_{23}^* - H_i > 0 \quad i = 2, 3 \quad (10)$$

$$W^* - W > 0 \quad (11)$$

实现该模式的成本 C_R 包括供水网络相互联结的费用(C_R^1)、原有供水管网的产权界定费用(C_R^2)、成立供水管网公司的费用(C_R^3)、水库产权重新界定的费用(C_R^4)及盐田港与盐田水厂合并的费用(C_R^5)。

由于水资源费的征收, 盐田水厂的水价要加上水资源费及国家在水利工程中应得的收益, 从而失去水价低的优势, 所占市场份额将减少, 这样它将会积极与盐田港水厂合并。厂网分开, 区内各个水厂将在水价、水质和供水量等方面展开竞争, 各水厂内部的管理费用和生产成本将会有所降低, 而且, 如果收取的水资源费又用于水费的补贴, 那么水价必然有所下降, 用水户将从中受益。如果从别的片区往小梅沙旅游区输水的费用不是很高, 小梅沙水厂在小梅沙片区的垄断地位将会被打破, 更有利于旅游区的开发。区内宏观调水将更具主动性。会新增水厂与供水管网公司的交易费用, 但区内消费者只与一家管网公司发生交易, 此项交易费用应会有所减少。然而, 供水管网公司在区内形成完全垄断, 其供水成本外界难以把握, 用水户仍处于被动地位。

3.3 对模式 3 的分析 模式 3 的基本思路是对自来水产业实行全区一体化。几家供水企业组成新的企业集团后, 能更好地发挥群体优势和综合功能, 统一调度, 统一规划管网, 集中分配原水量, 统一监测水质, 出于规模经济的考虑, 一体化的供水企业的生产成本应小于现有供水企业的生产成本, 即 $C_7^* < \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 C_i$ 。各个独立自来水企业在加入企业集团之前, 可能各有自己独特的优势和功能, 那么, 企业集团化希望以后能够产生 1 加 1 大于 2 的效果。各个成员企业要服从和服务于企业集团的整体发展需要, 要立足于创造和增强集团的群体优势和综合功能。从这种思路出发, 有的成员企业的原有优势和功能可能在集团化以后要得到大大地强化, 也有的成员企业可能要放弃或削弱原有的优势和功能, 从而需要适当调整发展方向和功能定位, 以利于整体集团的整体协调一致^[6]。集团出于更好地发展小梅沙的旅游事业及从旅游供水中取得更大利益的目的出发, 可提高区内的小梅沙旅游中心动力部的供水能力; 盐田港供水公司的设计供水能力远大于盐田自来水公司, 所以集团可从充分利用生产能力及设备角度出发, 提高盐田港供水公司的实际供水量。要实现以上目的, 必须对企业集团进行包括战略、业务、资产、人员、债务、股权、技术、制度、文化等诸多方面的全面整合。

实现该模式的条件应包括以下几项。

从几家水厂的角度:

$$\pi_7^* - \sum_{i=1}^5 \pi_i > 0 \quad i = 1, 2, 3, 4, 5 \quad (12)$$

从政府的角度:

$$F_7^* - F_i > 0 \quad i = 1, 2, 3, 4, 5 \quad (13)$$

$$H_7^* - H_i > 0 \quad i = 1, 2, 3, 4, 5 \quad (14)$$

$$W^* - W > 0 \quad (15)$$

实现该模式的成本 C_R 主要是水库产权重新界定的费用(C_R^1)、联结水网的费用(C_R^2)和深圳市自来水(集团)公司收购盐田自来水有限公司、盐田港供水有限公司、梅沙供水有限公司、小梅沙旅游中心动



力部等四家水厂组建新的自来水集团的费用(C_R^6)。

然而从交易费用理论出发,企业并购实质上是企业组织对市场的替代,可减少生产经营活动的交易费用;当前这4个供水片区尚未连通,他们之间没有交易关系,自然也不存在交易费用。并购完成后,形成一家一体化的供水企业,区内供水企业之间的交易成本降为零。但消费者只与一家自来水集团发生交易,总的来说各供水环节的交易费用降低。并购后的协同效应源于组织管理总成本的下降和更大范围配置资源产生的效益增量。所以该模式一旦形成,将实现独家经营,资源共享,更有效的调度,供水保证率 F 的提高,水资源的更有效利用和调节及实际供水能力的提高。但此模式显然在整个区内形成独家供水垄断,用水户处于更加被动的地位。如果没有良好的监督机制,激励机制,如前面所分析的,新的自来水集团有可能出现效率低下,技术创新没有积极性等弊端。同时由于企业规模的扩大,企业内部的组织管理成本不一定下降^[7,8]。

当前,区内的4个供水片区尚未连通,而并购的规模效应依赖于4个供水片区的连通,并购完成后将诱导4个供水片区供水管网连通。然而由于这种规模效应需要支付连通4个供水片区供水管网的成本,这是决定这种并购方式是否可行的重要因素之一。另外,由于4个供水片区没有连通,使不同供水片区无法相互卷入,即使是同一供水片区的不同水厂,也不能相互卷入(卷入成本极高),每个供水片区的供水公司垄断经营,至少可以得到合理利润,他们没有竞争压力,于是他们也不会有并购的积极性,除非政府强行命令。只有当这4个供水片区管网连通并形成竞争时,每个供水企业面临竞争压力后才会决定自己是否与其他企业并购。而在当前供水管网没有连通,并且没有竞争的条件下,在企业并购中实际上加强了被兼并企业讨价还价的能力。这就决定了这种并购方式难以由市场实施。

3.4 各种模式的相关指标估算及比较

3.4.1 水价及水资源费的计算 在现有情况下,盐田港供水有限公司若扣除东深水库原水水价1.025元/t,则其水价应为1.475元/t,与盐田及盐田港水厂的水价差别不大。若取区内原水水费为1元/t(其中0.1元为水资源费,0.1元为水库的合理利润,0.8元为水库工程中的国家产权收益,假设这部分收益用于补贴终端水价),如果在模式1下,各水厂采取竞价上网的方式将水卖给供水管网公司,供水管网公司以恰好满足需水量的水厂的报价收购,考虑竞争、技术进步及原水费对终端水价的补贴等因素,假设在模式1下的终端水价 P^* 为1.4元/t(假设含过网费0.5元),在模式2中由于盐田及盐田水厂的合并,水厂之间的竞争将比第1种模式弱。假设在模式2下的终端水价为1.45元/t(假设含过网费0.5元),在模式3中由于是一家公司垄断经营,考虑垄断造成的社会成本及对技术创新的遏制,假设在模式3下的水价为1.6元/t。厂网之间的交易价格应为: $P_{厂网}^* = P^* - 0.5 + 0.8$,则在第一种模式下厂网之间的交易价格为1.7元/t,在第2种模式下的厂网之间的交易价格为1.75元/t。

3.4.2 单位生产成本的计算 《城市供水价格管理办法》对供水企业的合理利润率的规定为8%~10%,假设各供水企业的利润率为10%,则估计现阶段各企业的单位生产成本 C : $C_2 = 1.18 \times (1 - 10\%) = 1.062$ 元/t, $C_3 = 2.5 \times (1 - 10\%) = 2.25$ 元/t, $C_4 = 1.4 \times (1 - 10\%) = 1.26$ 元/t;假定 $C_1 = C_5 = 1.2$ 元/t,各企业的平均单位生产成本为 $\frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 C_i = 1.3944$ 元/t。考虑原水费的征收及竞争的动力,假定在模式1下的单位生产成本分别为: $C_1^* = 1.5$ 元/t, $C_2^* = 1.4$ 元/t, $C_3^* = 1.5$ 元/t, $C_4^* = 1.6$ 元/t, $C_5^* = 1.5$ 元/t, $C_6^* = 0.5 \times (1 - 10\%) = 0.45$ 元/t;在模式2下的单位生产成本分别为: $C_1^* = 1.5$ 元/t, $C_{2,3}^* = 1.45$ 元/t, $C_4^* = 1.6$ 元/t, $C_5^* = 1.5$ 元/t, $C_6^* = 0.5 \times (1 - 10\%) = 0.45$ 元/t;在模式3下的单位生产成本为: $C_7^* = 1.25$ 元/t,显然低于现有各企业的平均单位生产成本为 $\frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 C_i = 1.3944$ 元/t。

3.4.3 几种模式下的供水企业利润计算 假设重组后的供水量 Q^* 为2010年预测需水量。由以上假设,可用 $\pi^* = P^* Q^* - C^* Q^*$ 计算各种模式下的各供水企业利润(计算结果见表1)。



表 1 3 种重组模式下的各项指标比较

指 标	模式 1				模式 2					模式 3		
	C_R				C_R					C_R		
π_1^* (万元/d)	2.00				2.50							
π_2^* (万元/d)	0.60											
π_3^* (万元/d)	2.40											
π_4^* (万元/d)	0.23				0.35							
π_5^* (万元/d)	0.20				0.25							
π_6^* (万元/d)	1.37				1.37							
π_7^* (万元/d)										9.56		
π_{23}^* (万元/d)					4.2							
$\Sigma\pi$ (万元/d)	6.80				8.66					9.56		
P^* (元/t)	1.40				1.45					1.60		

4 结果分析

在前面的模式分析中已指出,以上几种模式都能在一定程度上提高供水保证率 F ,若有良好的监督机制,各水厂的水质都将满足水质要求,假定通过对现有水厂、水库、水网的改建、扩建,在几种模式下都能满足用水量,那么几种模式对于福利的影响都仅受终端供水水价 P^* 的影响,如果政府在城市供水系统产权配置中主要考虑用水户的福利,则可不考虑生产者剩余,仅以消费者剩余 S_M 作为社会福利的度量^[9,10]。

设市场需求函数为 $Q = D(P)$, 由图 1 可见。在模式 1 下的消费者剩余: $S_{M1} = \int_{P^{*1}}^{+\infty} D(p) dp$; 在模式 2 下的消费者剩余: $S_{M2} = \int_{P^{*2}}^{+\infty} D(p) dp$; 在模式 3 下的消费者剩余: $S_{M3} = \int_{P^{*3}}^{+\infty} D(p) dp$ 。

其中 $P^{*1} = 1.49$ 元/t 为模式 1 下的终端水价; $P^{*2} = 1.45$ 元/t 为模式 2 下的终端水价; $P^{*3} = 1.60$ 元/t 为模式 3 下的终端水价,显然 $S_{M1} > S_{M2} > S_{M3}$,也就是说,水用户在模式 1 中得到的福利最高。

模式 3 中由于形成了完全的区内供水垄断,新成立的水务集团获得的垄断利润高于模式 2 中几家水厂的利润之和,模式 2 中几家水厂的利润之和又高于模式 1 中几家水厂的利润之和。

如果以上几种模式都能使供水企业在良好的监督机制之下获得利润的增长,那么出于社会福利、供水效率的考虑,本文建议采用模式 1 对现有的几家供水企业进行重组。

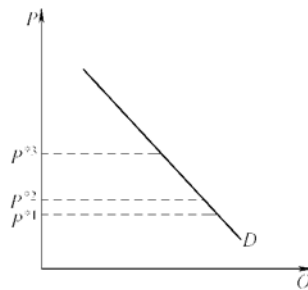


图 1 3 种模式下的消费者剩余