

污水处理 PPP 项目优化运行降低财政支出的研究

Research on Optimizing the Operation and Reducing Financial Expenditures of Sewage Treatment PPP Projects

裴延华¹ 单东²

Yanhua Pei¹ Dong Shan²

1. 秦皇岛市海港排水服务中心 中国·河北 秦皇岛 066000

2. 秦皇岛市兴秦项目管理有限责任公司 中国·河北 秦皇岛 066000

1. Qinhuangdao Harbor Drainage Service Center, Qinhuangdao, Hebei, 066000, China

2. Qinhuangdao Xingqin Project Management Co., Ltd., Qinhuangdao, Hebei, 066000, China

摘要: 污水处理 PPP 项目通常设定基本水量, 实际运行过程中处理水量小于基本水量, 按照基本水量付费造成政府购买污水处理服务支出未能达到最大效益。通过调配水量, 统筹优化既有污水处理 PPP 项目运行, 降低财政支出, 提高财政支出效益。

Abstract: PPP projects for sewage treatment usually set a basic water volume, but in actual operation, the treated water volume is less than the basic water volume. Payment based on the basic water volume results in the government's failure to achieve maximum benefits in purchasing sewage treatment services. By allocating water volume, coordinating and optimizing the operation of existing sewage treatment PPP projects, reducing financial expenditure and improving financial expenditure efficiency.

关键词: 污水处理; PPP; 优化运行; 降低; 财政支出

Keywords: sewage treatment; PPP; optimize operation; reduce; fiscal expenditure

DOI: 10.12346/etr.v5i7.8308

1 引言

PPP 模式在中国城市污水处理厂建设运营中被广泛采用, 回报机制多为政府付费。Q 市是较早采用 PPP 模式进行城市污水处理厂建设、运营的城市, 2002 年签约第一个 BOT 模式建设的污水处理厂项目, 至 2018 年, 城市区 7 座生活污水处理厂全部采用 PPP 模式运行管理, 并分别设定了基本水量(也称保底水量)。实际运行过程中, 各污水处理厂处理水量均小于基本水量, 财政按照基本水量支出污水处理费, 存在财政支出未能达到最大效益情况。对既有污水处理 PPP 项目运行进行优化统筹, 提高污水处理厂运行负荷率、降低财政支出, 具有现实意义。

2 既有污水处理 PPP 项目基本情况

Q 市是著名旅游城市, 下辖四个城市区, 呈组团布局。

各个城市区内污水收集管网、输送泵站、污水处理厂均独立成系统, 目前城市区有 7 座生活污水处理厂, 按照建成时间先后分别命名为第一、第二、第三、第四、第五、第六、第七污水处理厂, 现处理标准均为 GB18918—2002《城镇污水处理厂污染物排放标准》中的一级 A 标准。因第六污水处理厂由区级财政支付污水处理费, 为便于明确支出责任, 仅对由市级财政支付污水处理费的其他六座污水处理厂进行优化研究。

①第四污水处理厂, 设计规模 12 万吨/日, 服务范围为 Q 市 -1 城区东部片区。采用 BOT 模式建设, 特许期 2003—2023 年。2004 年投产运行。

②第五污水处理厂, 设计规模 4 万吨/日, 服务范围为 Q 市 -2 城区。采用 BOT 模式建设, 特许期 2009—2034 年, 2010 年投产运行。

【作者简介】裴延华(1977-), 女, 中国河北乐亭人, 本科, 高级会计师, 从事政府会计、市政工程、PPP 项目研究。

③第一、第二、第三、第七这四座既有污水处理厂打包成一个 PPP 项目，于 2018 年以 TOT 模式完成市场化运营，特许期 2018—2048 年。其中：第一污水处理厂，设计规模 4 万吨/日，服务范围为 Q 市 -1 城区南部片区。1987 年建成投产，2012 年实施提标改造；第二污水处理厂，设计规模 10 万吨/日，服务范围为 Q 市 -3 城区。2000 年建成投产，2015 年完成异地迁建扩容改造；第三污水处理厂，设计规模 12 万吨/日，服务范围为 Q 市 -1 城区西部片区。2001 年建成投产，2017 年完成异地迁建扩容改造；第七污水处理厂，设计规模 5 万吨/日，服务范围为 Q 市 -1 城区北部片区。2017 年完工试运行。

六座污水处理厂分属 A、B、C 三个 PPP 项目公司运营，A 公司运营的第四污水处理厂基本水量为 12 万吨/日，B 公司运营的第五污水处理厂基本水量为 4 万吨/日，C 公司运营的第一、第二、第三、第七四座污水处理厂合并设定基本水量，为递进式，特许期第 1 年为 20 万吨/日，逐年递增 0.8 万吨/日，第 7 年至第 30 年为 25 万吨/日。

④污水处理费计算方法

六座污水处理厂均采用“按量付费+基本水量”计算污水处理费，每月按实际处理水量或基本水量付费，年终汇总结算。可以统一表述为：

当实际年处理水量 ≤ 年总基本水量时，年污水处理费 = 基本水量（万吨/日）× 当年日历天数 × 污水处理单价（元/吨）- 绩效考核扣减金额。

当实际年处理水量 > 年总基本水量时，年污水处理费 = 实际年处理水量（万吨）× 污水处理单价（元/吨）- 绩效考核扣减金额。

从近四年运行情况看，六座污水处理厂运行稳定，处理后的出水指标能够达到设计处理标准。因此在绩效考核达标情况下，财政支付污水处理费多少主要取决于实际处理水量和基本水量^[1]。

3 六座污水处理厂 PPP 项目运行及付费情况

3.1 年处理水量

六座污水处理厂 2019 年以来年处理水量分别为：2019 年 11390.42 万吨，2020 年 11641.39 万吨，2021 年 12970.76 万吨，2022 年 11871.15 万吨。每座污水处理厂年度处理水量见图 1。

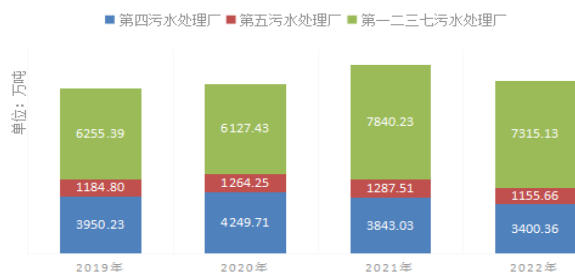


图 1 污水处理厂 2019 年至 2022 年处理水量统计

从 2019—2022 年六座污水处理厂处理水量看，总体趋势是上升的，符合城市发展的规律，其中 2021 年处理水量较大，与当年 Q 市开展雨污分流、截污纳管工作，收集更多的城中村、近郊污水相关。第四污水处理厂年度处理水量呈下降趋势，与第七污水处理厂建成投产后分流该厂服务范围内的污水直接相关。其中第四污水处理厂日平均处理水量分别为 2019 年 10.82 万吨/日、2020 年 11.64 万吨/日、2021 年 9.82 万吨/日、2022 年 9.42 万吨/日，第五污水处理厂日平均处理水量分别为 2019 年 3.25 万吨/日、2020 年 3.45 万吨/日、2021 年 3.53 万吨/日、2022 年 3.17 万吨/日，第一、第二、第三、第七四座污水处理厂日平均处理水量分别为 2019 年 17.14 万吨/日、2020 年 16.74 万吨/日、2021 年 21.48 万吨/日、2022 年 20.04 万吨/日。均小于各 PPP 项目设定的基本水量。

3.2 污水处理费支付情况

第四污水处理厂污水处理单价为 1.49 元/吨，第五污水处理厂污水处理单价为 1.24 元/吨，第一、第二、第三、第七四座污水处理厂污水处理单价为 1.53 元/吨，六座污水处理厂实际年处理水量均未超过年总基本水量。2019 年至 2022 年，财政年支付污水处理费给 A 公司分别为 6526.2 万元、6544.08 万元、6526.2 万元、6526.2 万元，B 公司分别为 1810.4 万元、1815.36 万元、1810.4 万元、1810.4 万元，C 公司分别为 11615.76 万元、12095.57 万元、12509.28 万元、12956.04 万元^[2]。

4 PPP 项目运行及财政支出情况分析

4.1 污水处理厂负荷率整体偏低，季节性处理水量变化大

污水处理项目在建设时设计处理规模具有超前性，在一定时期内通常大于实际处理污水量。六座污水处理厂总设计规模为 47 万吨/日，年总负荷率 = 年均日处理量 / 总设计规模 × 100%，2019—2022 年总负荷率分别为 66.40%、67.67%、75.61%、69.20%，整体偏低。其中，第四和第五污水处理厂在 4 年中总体稳定在 80% 左右，第一和第三污水处理厂负荷率在 70%~80% 浮动，第二和第七污水处理厂负荷率偏低，在 70% 以下，但总体呈上升趋势。

季节性处理水量变化大主要体现在月负荷率变化上，六座污水处理厂均在夏季旅游旺季（7 月~9 月）出现负荷率高峰，在非旅游旺季，特别是冬季，负荷率出现低谷。第一、二、三、四、五这几座污水处理厂在夏季 7 月、8 月负荷率均接近或超过 100%，而冬季 12 月、1 月、2 月负荷率低至 40%~50%。

第四污水处理厂月负荷率高，4 年中有 38 个月负荷率高于 80%，最高月负荷率为 2019 年 8 月 107.81%，最低月负荷率为 2022 年 11 月 64.43%，应是该厂在进行冬季维修改造，人为减少了进水。详见图 2。

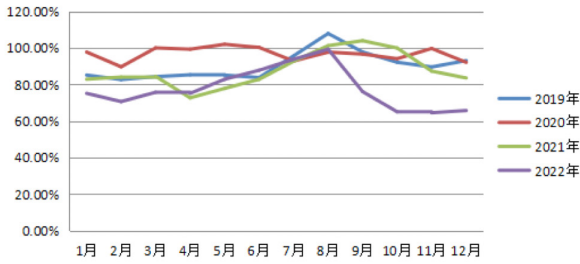


图2 第四污水处理厂月负荷率统计

第五污水处理厂月负荷率整体偏高，4年中有30个月负荷率超过80%，最高月负荷率为2019年8月109.05%，最低月负荷率为2019年3月64.42%。详见图3。

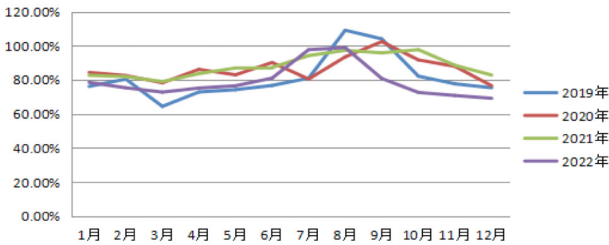


图3 第五污水处理厂月负荷率统计

C公司运营的四座污水处理厂月负荷率变化较大，峰值凸显，4年中有4个月合计负荷率超过80%。详见图4。

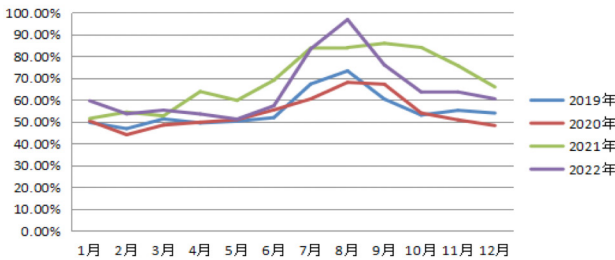


图4 第一、二、三、七污水处理厂月负荷率统计

其中第一、第二、第三污水处理厂在旅游旺季负荷率接近或超过100%，第一污水处理厂4年中有12个月负荷率超过80%，最高月负荷率为2022年8月97.17%，正常运行情况下最低月负荷率为2022年6月55.23%；第二污水处理厂4年中有11个月负荷率超过80%，最高月负荷率为2022年8月101.58%，最低月负荷率为2021年3月41.11%。第三污水处理厂4年中有10个月负荷率超过80%，最高月负荷率为2021年9月102.75%，最低月负荷率为2022年2月56.37%。第七污水处理厂处于建成初期，无月负荷率超过80%月份，绝大多数月负荷率在50%以下。

4.2 财政支出效益未实现最大化，有提升空间

政府通过支付污水处理费方式购买PPP项目单位提供的污水处理服务，按照PPP项目协议，在绩效考核达标情况下，处理水量成为财政支付污水处理费的重要效益指标，如实际处理水量趋近基本水量，则财政支出效益大，反之则财政支出效益小。在处理水量小于基本水量情况下，财政支

出效益可以分为两部分，第一部分是全效益支出，即实际处理水量部分的财政付费，财政支出与PPP项目单位提供的污水处理服务完全对应，完成全部效益指标，支出效益最大化；第二部分是缺失效益支出，既小于基本水量部分财政付费，财政支出与PPP项目单位提供的污水处理服务不对等，政府没有得到对应水量的污水处理服务，因此定义为缺失效益支出。以2022年第五污水处理厂为例，年总处理水量1155万吨，财政全效益支出费用为1810.4万元，实际按年总基本水量1460万吨支付污水处理费1433.02万元，缺失效益支出377.38万元。六座污水处理厂每年财政支出中都存在一定比例缺失效益支出，实际处理水量越接近基本水量，则缺失效益支出越少。详见图表5。

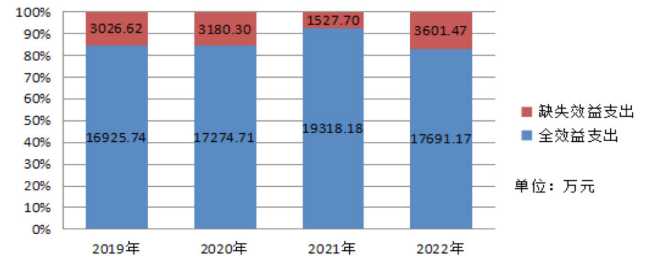


图5 六座污水处理厂年度财政支出效益组成

第四污水处理厂年度污水处理费财政支出效益组成见图6。

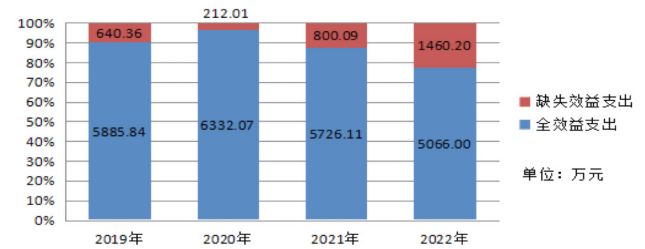


图6 第四污水处理厂年度财政支出效益组成

第一、第二、第三、第七这四座污水处理厂年度污水处理费财政支出效益组成见图7。

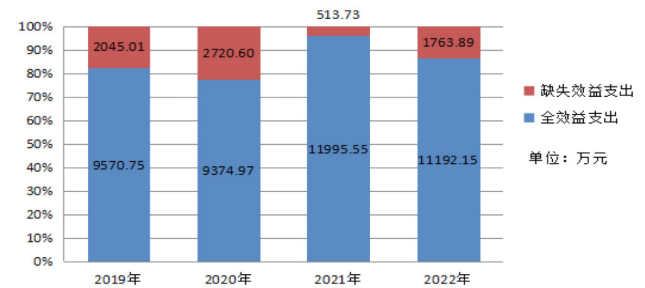


图7 第一、二、三、七污水处理厂年度财政支出效益组成

以2022年为例，六座污水处理厂全年污水处理费财政缺失效益支出为3601.47万元，占全部支出的16.91%；第四污水处理厂年度污水处理费财政缺失效益支出为1460.20万元，占全部支出的22.37%；第五污水处理厂年度污水