

# 考虑环境效益的城镇污水处理投资效率分析

邱龙峰

(泉州市圣泽环境工程有限公司 福建 泉州 362100)

**【摘要】** 由于城镇污水处理工程项目通常属于国家财政投入的公益项目，其具备了相应的非经营性条件，在工程项目的评估过程中选择以怎样的效益参数为评价基础，将直接影响着项目评价结论的合法性。本文以关于环境效益的概述展开描述，探究了开展城镇污水处理的必要性，进行了考虑环境效益的城镇污水处理投资效率分析，以期提供评估污水处理投资项目是否具有经济可行性的基本思路。

**【关键词】** 环境效益；城镇污水处理；投资效率分析

**【中图分类号】** X70 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1673-9574(2022)13-00023-03

在国内当前水资源日益紧缺的状况下，污水处理对于减轻水资源压力和改变当地环境起了决定性作用，是实现城乡生态环境改造和自然资源节约利用的有效途径。同时，污水处理又是一项公共服务领域需要重视的调控措施。污水处理不仅具备社会公益性，而且还具备经济实用价值。社会公益性主要表现为不能忽略的生态环境效益，如利用污水净化技术缓解城镇水环境污染，从而为当地民众创造更加适宜的生存环境。经济价值主要反映为在政府财政职能作用下，可再生水资源回收使用后通过调节市场供求而产生的货币价值。但是，目前国内针对城镇污水处理工程投资效益的评估体系并不全面。

## 一、关于环境效益的概述

### (一) 污水处理环境效益界定

在环境经济学中，环境效益一般可表述为生产商或消费者在现实经营交易中，对外部经济环境及收益所形成的经济主体范围以外的影响。外部效果一般包括了对环境有益的影响与不利的影响。有益的环境影响则代表正面外部效果，即经济主体对其他市场主体所形成的边际经济效益。而负面的外部效果则相反，社会经营主体一般在投资决策中，只考虑与自己利益有关的直接成本与直接利润。外部效果则可使私人的成本或利益，与社会资源配置过程中和国家社会福利水平的合理配置之间形成差额。污水处理通过对居民生活或工业产生的废水加以净化，可以降低对水体环境污染，进而改善当地的人居环境，从而增加了当地居民生活舒适性，这种过程所反映的也就是对污水处理的环境外部影响。污水处理活动不但使经营主体产生利润，而且使水体环境周围的居民获得利润。其次，污水处理的环境效益还可以定义为，城镇污水处理过程中，通过减少污染物，而产生对自然资源和人居环境的改善效果，是一项机会收益。污水的市场化供求所产生的经济效益微不足道，而政策的补贴与政府扶持才是污水处理厂维护经营的最主要动力。正因为污水处理拥有着远大于其经济收益的环保利益，所以对污水的管理也必不可少。但同时，污水处理的环境效益也拥有无法准确测量的特征，这也就给处理污水的产品价格制定，以及污水处理投资评价的全面性都增加了一定的困难。

### (二) 投资效率界定

效率的定义来源于经济学，是对劳动价格与资源配置是否

合理的经济评价指标。因为资源中存在着有限性和稀缺的品种，从而对稀缺资源进行最优化选择是必要的。投资效率历来是经济学界对各个产业能量成本关系的研究重心，有关资本效率的新古典学说主要有哈罗德—多马模型、新古典政治经济学中的“动态效率”学说，以及新古典资本论。哈罗德的一多人马模式以凯恩斯理论为基础，引入“社会资本—生产比”的定义，透过确定民众投入和增加社区雇佣期间的关联，来反映国家投入对社区劳动者生产率的影响<sup>[1]</sup>。新古典经济学中的动态效益理论是由菲尔普斯所最先提出，主要运用在对宏观投资效益的衡量，而新古典经济学则以产量函数的方法来描述企业的生产过程，投资最少而且产量最佳才是有效率的经济表现。

以充分竞争市场为前提，新古典经济学把完全偏离帕累托效用理论的情形称作“市场失灵”，这一概念对“看不见的手”现象做出了合理的解释。新古典资本论，即从微观的角度对厂商的边际投入成本与边际利润做出评估，以达到收益的最优化。当工厂投资的边际收益率超过边际成本时，则该工厂的投资就达到了最佳状况。城镇的污水处理项目不仅具备经济效益价值，还具备改造环境保护的公益性，所以对污水处理项目投资效益的评价也属于城镇可持续发展效率的一部分，是对城市经济、生态和社会发展多层次效益研究结果的统一。

城镇内污水处理厂等设施的建立是城镇内污水处理项目顺利进行的前提条件，在污水处理过程中有能源、劳动力和资本等的资源注入，从而达到将污水净化成可再生水源的过程。所以，对于污水处理厂的投入资源能否被合理使用，产生效益能否明显是污水处理建设项目有效运作的重要基础，因此对于城镇污水处理建设项目的投入效益研究尤为重要。将污水处理建设项目所获得的经济性、环保效益视作资源输出，把污水处理建设项目所投入的当年运营支出与基础工程建设投入视作污水处理建设项目的资源投入，从而通过投入与输出模式来衡量对城镇污水处理建设项目的资源投入效果<sup>[2]</sup>。当城镇污水处理投入最小，效益与外部效益产生最多时，即投入效益实现了最佳，相反，其投入效益处在较低层次。

## 二、开展城镇污水处理的必要性

### (一) 完善污水处理过程降低成本的渠道

城镇污水处理公司在强化成本管理的过程中，不但可以更

合理地减少运行成本，还可以进一步推动公司实现收益最大化。公司在进行生产成本管理的过程中，不但在降低生产成本、提升产品效益等方面可以加强，同时还必须在对污水处理的工序上加以优化和改善，对围绕污水处理生产过程中的各种辅助活动进行全面分解。进而在各个生产环节中发现能降低成本的潜在因素，从而将污水处理过程中可以降低成本，增加利润的渠道进行控制和完善。

### (二)强化污水处理企业的经营管理水平

污水处理公司在实施成本管理的过程中，其亦是公司整个管理架构中最关键的构成因素。在一定程度上对公司的运营管理和发展前景将产生很大的影响。所以，持续地提高污水处理公司的成本水平，也是对公司总体经营管理水平的有效提升。

### (三)强化污水处理企业社会效益的发挥

城镇污水处理公司通过其在长期运营与发展过程中，利用成本管理技术理念不断地创新公司内部的科技以及工艺水平。创新过程可以引入先进的成本管理理念和科学的财务管理方式，给公司带来更高收益的过程中，还可以取得良好的社会效益，给公众带来更加优良的污水处理服务。

## 三、虑环境效益的城镇污水处理投资效率分析

### (一)效益影响分析

当前的污水处理项目建设中，普遍存在以下问题。首先是污水处理厂的建设项目规模过大，设施闲置时间较多，投资利用效益不高<sup>①</sup>。其次是城镇污水收集率不高，大部分污水都直接排在河流中。最后是由于污水的处置质量达不到国家规范要求。由于污水处理费用没有保证、处理中产生的臭味和噪音危害周围环境等因素，导致污水处理厂经常陷入停止运营的状态。所以，对城镇污水处理工投资效率分析分析，需要结合这几个方面的实际情况。

#### 1.规划和设计情况

##### 1.1污水处理厂选址是否科学合理

①符合当地规划情况。②环境污染状况:由于污水处理厂在运营过程中会产生臭味和噪音，严重影响附近群众的正常生活，故选址时应选在居民人数较少的区域。③工程成本节约状况:建设项目选择对工程建设成本的影响，主要体现在以下三方面。一是房屋拆除的数量和收费。二是管网的修建和养护收费。通常离县城越远，管网信息的建造成本和维修花费也越高。三是污水处理工程项目厂区的场平收费。④项目融资状况:污水处理工程建设项目资金主要是各地国家债券投资、财政贷款和各地自筹。融资方法主要是由地方财政融资、政府部门和公司合资合作。

##### 1.2城市污水处理厂的设计规模是否合适

目前不少区县对本地未来发展速度预期过快，或者预计人均综合使用水指数偏高，致使污染物产生总量估算不足，或者污水处理厂的建筑设计规模偏大，致使部分污水处理设施长期闲置。

##### 3.污水处理的工艺流程设计是否科学合理

选用污水处理工艺流程设计一般要考虑以下三方面的原

因。一是依据污染物的可生化特性，决定选择生物法或化学法。二是依据城镇污水处理厂的设计规格，决定选择传统活性污泥法还是氧化沟法以及SBR法等。三是依据污染物的水质指标，决定选择传统活性污泥法还是A/O法、A/A/O法、或化学除磷法。

#### 2.管网建设情况

2.1三级管网已经实现了雨污分流:雨污分流有利于进一步提高城镇污水处理厂的效率，降低污水处理费用。污水处理相关政策指出，应当优先考虑采用完全流制制度。对改建难度大的旧址合流制地下排水系统，可维持合流制排水能力。

2.2设施运转状况需要考虑污水处理厂运转时间，设施运行状况正常与否。污水处理能力有无满足工程设计要求:即污泥现场实际处置能力与工程设计的相对比，寻找差距。处置后的水质能否达标。

#### 3.对周围环境影响情况

3.1地表水环境污染状况及废气、噪音影响状况。

3.2卫生防护距离内房屋拆迁及建设状况。

#### 4.城市污水处理厂的维持运营状况

目前不少区县的污水处理厂出现了建成后无法保证经营的状况。首先是因为污水处理的单位成本太高，其次是污水处理的费用无法保障。

4.1影响城镇污水单元费用的因素，一是工程设计水平的使用程度。当污染物现场实际采集量远低于工程设计力量时，城镇污水处理过程的单位生产成本将非常高昂。二是城镇污水处理工艺技术有待创新。三是进入水体严重超标状况。

4.2调整污水处理费用来源。目前，不少地区的污水处理优惠政策贯彻不到位，污水处理设备无法正常运转，大大降低了管理效能。城镇污水处理厂运营费用列入财政预算，污水处理费用的划拨必须与污水处理厂运营状况相关，由财政根据环境保护行政主管部门提供的评估意见确定是否减少或停止划拨。采用此方式可以确保城镇污水处理厂顺利运营。

### (二)污水处理原则

污水处理主要实行集中处理原则，投资效益分析的基本过程为:构建投资规划模式，并预测投入费用。原理即为总投入最小化下的最大规模效益，即为达到废水减少量最大化目标。通过收益与费用分析方法，可以建立集中处理废水量与收益至成本费用间的因果关系:当污水处理效率为定值时，由于日处量的提高，总成本将相应提高，而单位处置费也将下降。但由于城镇污水的集中处理收费受输浆管费影响较大，随着输水管线的总长度增大，输浆管费也将不断增加。

1.污水处理的费用构成，按照污水处理厂的财务报表统计，污水处理流程中的费用开支分为如下五种。

1.1污水处理设备投资费用。涉及农田、设施、工厂、机器设备、工程设计人员和重大工程建设等。

1.2污水处理厂运营费用。内容主要涉及能源消耗、原材料损耗、劳动报酬、维修保养、折旧及其他成本性费用。

1.3污水排放收费。从目前情况来看，污水处理厂的排污

收费为每吨污水一元左右。

1.4 管理费用。包括办公费、他人服务成本等。

1.5 对不可预见投资，估算为总投入费用的百分之一以内。

2. 污水处理的收益组成。根据“谁环境污染、谁防治”的基本原则和“谁获益、谁承担”的基本原则，非公益环境污染防治工程项目利益主要由以下几点构成。

收益=C1+C2+C3+C4+C5。C1为对污染企业的排放收取。C2为生活污水管理收取，即对当地居民生活用水的收取中。C3为处理达标污泥再回用收取，即对部分污泥经处置合格后作为回用等资源再使用，缴纳了相应的收取。C4为政府处置污泥补助，即由财政直接承担对部分处置污泥的补助。C5非污水处理的直接利润，如水生态改良后发展旅游业等都是非污水处理的非直接利润，都可以用环境效益法测算出的环境效益。

上述补贴主要来源于：一是财政直接资助。即地方各级人民政府每年在财力中建立的环境保护资金。二是企业治污押金退款。即由财政直接缴纳的来自于企业定期依据达标管理目标，预先扣缴的企业治污费，如果治理目标完成，财政将返还给企业。三是转移性处理费用。即由财政直接从企业过去缴纳的排污费中转化出来的初始处理费用。四是主要来源于社会各界捐赠的投资<sup>[4]</sup>。

### 3 污水处理厂投资保障能力的结论与分析

各地污水防治工作正处在关键时期，政府如果不加大投入，转变为原来的行政主导型公益性运营模式，提升政府运营效能，强化管理力量，防治工作将无法实现更高效的规模化，扩大实施范围。此外，可以探讨新型的建设项目投融资方式，使用境外公司或境内民营的资本兴建公益性工程项目，既缓解了经费缺口问题，还可以培训大规模的污水处理专业人才，共同缓解生态环境问题。

#### (三) 优化策略

##### 1. 定期发布污水处理行业财务基准收益率

鉴于产业财政基准收益率是政府与社会资本就PPP项目管理磋商的重要“基础”，对PPP项目管理落地实施与开展重要，因此建议由政府投资项目综合监督管理机关国家发展改革委委员会会同地方财政部门、金融机构，以及住建、生态环保行政部门等或产业主管、有关产业机构，共同建立并公布最适合于现阶段污水处理的产业财政基准收益率，并给出统一且具有弹性的合理投资收益区间，为各地政府与社会资本的协商提供了价格依据。

##### 2. 推动完善污水处理领域投资回报机制

扩大城镇污水PPP建设项目的多种支付方式，通过社会资本投入、政府直接融资、项目建设补贴、政府信贷贴息，以及对政府投入股权的少分配、不分红等方法保障PPP建设项目的正常开展，进一步增加了社会资本投资收益，提高了PPP建设项目的资金市场吸引力。酌情打包城镇污水管理、供水建设项目、截污工程、河流整治、水源生态恢复等相关建设项目，以成果为导向按照环境品质改善的效益付费，并根据建设项目风

险程度给予更高的全投入财务内部收益<sup>[5]</sup>。同时根据污水处理建设项目规模、现金流量、风险级别、社会信用程度等，科学合理制定建设项目收益权和负债定价，并引入了污水处理PPP建设项目的资产证券化、收益权转移等制度，进一步拓宽了投融资途径，有效提升了资本的运营效益。

##### 3. 建立污水处理项目绩效考核机制

实施PPP项目运作绩效考核评价既是提升PPP项目运作绩效的关键举措，又是形成奖惩相容制度的关键。建议研究出台污水处理与PPP相关的建设项目绩效考核评估指标体系，研究建立PPP绩效考核制度评估的具体办法，研究明确项目以绩效考核制度评估结果为建设项目投资重要依据，研究建立项目增加投资回报率的新机制。强化对污水处理类PPP项目运营成本、产出标准等的追踪监控与动态检测，以实现阶段性目标和与项目付费标准相符。完善公司内部绩效考核与评估队伍建设，并引进第三方专业咨询机构，形成专门的咨询机构激励约束制度，以增强公司绩效考核的科学化、公正性和权威性<sup>[6]</sup>。

结语：污水处理行业财务投资基础收益率选择需要根据项目实际，并综合考量风险、投资规模、期限等各种因素影响，从而形成污水处理产业投资基础收益率与项目合理投资收益区间的动态调整机制，以提高社会资金对项目投资基础收益的合理期望。各地政府在具体实施项目时，应当改变过去政府部门指导格局，基于政府公平合作的契约精神，在公开合理投资收益区间范围内，明确设定政府部门与社会资金均能认可的全投资财务内部或内部收益均衡位置，并根据项目的实际运营状况动态调节，以最终达到项目的整个生命周期内最优合理的投资收益。

#### 参考文献

- [1] 马乃毅，徐敏. 污水处理企业投资运行效率比较分析——基于河南13座污水厂的实际调研[J]. 2022(5).
- [2] 陈浩. 城镇污水处理厂运行效率评价[J]. 区域治理，2020(36):1.
- [3] 季诚云，丁玉珍. 我国城镇污水处理厂建设运行现状及存在问题分析[J]. 建材与装饰，2020(7):2.
- [4] 雷晓红. 城镇污水处理成本控制研究[J]. 建材发展导向，2020，18(7):2.
- [5] 李东，王青华，付波，等. 西安思源学院污水处理再生水回用系统的决算和运行成本分析[J]. 水污染及处理，2022，10(1):9.
- [6] 王晓彤，张永吉. 基于SBM-DEA模型的城镇生活污水处理厂效率评价方法[J]. 化工管理，2021(3):3.