

Analysis on the Ways to Reduce Costs and Increase Efficiency of Township Sewage Treatment Facilities

Xiaofeng Hu

Chongqing Environmental Protection Investment Group Co., Ltd., Chongqing, 400039, China

Abstract

Most township sewage treatment facilities are widely distributed, difficult to concentrate in geographical locations, and generally have small designed inflow, high water quality discharge standards, poor external economic environment, and difficult to collect fees. This paper analyzes the goal of reducing costs while ensuring the overall operational effectiveness of township sewage treatment facilities and meeting discharge standards.

Keywords

township sewage treatment; direct operating costs; indirect operating costs; reduce costs; meeting standards

浅析实现乡镇污水处理设施降本增效的途径

胡晓凤

重庆环保投资集团有限公司, 中国·重庆 400039

摘要

大多数乡镇污水处理设施分布广, 地理位置难以集中, 且设计进水量普遍较小, 水质排放标准高, 外部经济环境较差, 收取费用较困难。论文浅析在保障乡镇污水处理设施的整体运营效果、达标排放的前提下实现降低成本的目的。

关键词

乡镇污水处理; 直接运行成本; 间接运行成本; 降低成本; 达标

1 引言

2015年10月, 重庆市委市政府决定由一家企业全面负责全市乡镇污水处理设施“投、建、管、运”一体化运营。完成乡镇污水处理设施新建、技术改造及运维工作。2019年, 重庆市实现全市乡镇污水处理设施全覆盖。2020年开始, 由于政策性变化, 重庆市乡镇污水治理业务移交区县政府, 部分区县又通过PPP项目包装, 将乡镇污水处理设施的运营打包委托, 企业以轻资产的形式开始运营。

论文以69座污水处理设施为研究主体, 分析上半年的运营成本, 探索实现降本增效的途径。大多数外部经济条件较差, 未向乡镇居民收取污水处理费, 企业靠政府支付服务费的形式来保障污水处理设施的基本运营成本。论文在轻资产运营的前提下, 分析污水处理设施运营的成本, 保障乡镇污水处理设施的整体运营效果, 达标排放, 实现降低成本的目的。

2 乡镇污水处理设施运营情况

2.1 基本情况

69座设施总处理规模为32290m³/d, 主要处理工艺为:

A₂O+化学除磷、AO+化学除磷、CASS工艺、MBR一体化工艺等, 主要排放标准GB18918—2002《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级A标、GB18918—2002《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级B标、DB50/848—2021《农村生活污水集中处理设施水污染物排放标准》^[1]。

2.2 上半年运行耗能情况

69座乡镇污水处理设施上半年总处理水量346.93万m³, 处理负荷59.36%。上半年总体水量如图1所示。

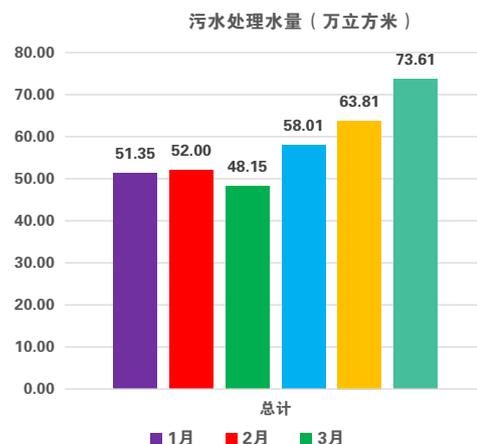


图1 上半年总体水量

【作者简介】胡晓凤(1995-), 女, 中国重庆人, 本科, 助理工程师, 从事环境科学研究。

上半年总电量 165.71 万 kW·h, 电单耗为 527kW·h/km³, 每月实际单耗趋势如图 2 所示。



图 2 上半年电耗情况

上半年除磷剂总使用量 55813kg, 单耗为 17.75kg/km³; 上半年絮凝剂总使用量 2038.1kg, 单耗为 0.65kg/km³; 上半年碳源总使用量 765kg, 单耗为 0.2kg/km³; 上半年消毒剂总使用量 13059kg, 单耗为 4.2kg/km³。各类药剂单耗情况趋势如图 3 所示。

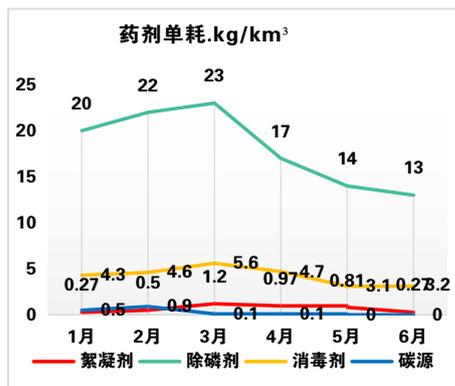


图 3 药剂单耗情况趋势

3 乡镇污水处理设施的成本分析

3.1 成本组成情况

污水处理运营成本包含直接运行费、间接运行费、管理费、合理利润、税金。其中直接运行费包含：药剂费、动力费、自来水费、水质检测费、设施设备中小型维护维修费、污泥转运费、一线操作人员工资及福利待遇；间接运行费包含：车辆运行费、安全文明费、办公及差旅费、管理人员工资及福利待遇、管理费包含：手续办理咨询类费用、培训费、公司管理费分摊（后台服务、技术支撑、软件开发与应用）。

3.2 直接运行费

①药剂费。药剂为现场运行时必须投加药剂。现场投加药剂包括除磷剂、絮凝剂、碳源、消毒剂。

②动力费。污水处理厂的设施设备动力电消耗。

③自来水费。含厂区混合药剂及日常用水, 日常使用药剂为固体, 投加前, 需加入自来水充分搅拌成混合液后才可投加至厂区加药点。

④水质检测费。水质检测是保障厂站运行达标的必要技术手段, 也是污水处理厂排污许可证的硬性要求。水质检测分为化验室自检及有资质的三方单位出具合格检测报告两种。一是水质自检; 二是排污许可证检测, 按排污许可证要求, 需委托第三方检测单位按每月、每季度、每半年对进出水、废气、噪声 24 个因子进行不同频次的检测, 并出具报告。

⑤设施设备中小型维护维修费。含污水处理厂的所有设施设备维修及日常维护、保养, 重要设备损坏会导致厂区运行不正常, 需及时维修。

⑥污泥转运及处置费。含污泥运输费、人工费。

⑦一线操作人员工资及福利待遇。69 座设施一线操作人员 92 人。

3.3 间接运行费

间接运行费主要包含：一是车辆运行费、折旧费。二是安全文明费, 包含安全及劳保物资费, 现场管理人员、一线操作人员及各厂站的安全物资配备, 如正压式空气呼吸器、灭火器、气体检测仪、安全帽、安全绳、救生衣、劳保用品。安全横幅、标语、安全演练费。厂区绿化、清洁费。办公及差旅费。含办公耗材、档案资料、房租, 办公场所水电费、维修费等、管理人员差旅费等。三是管理人员工资及福利待遇, 含正式员工、机修工、化验员工^[2]。

3.4 上半年运行成本分析

根据 69 座设施上半年总运行费用数据分析, 直接运行费占比 82.6%, 间接运行费占比 17.4%。

4 探索控制运营成本且实现达标排放的有效途径

4.1 从运行模式方面探索

以 A₂O 工艺的设施为例。传统工艺流程：进水—格栅渠—调节池—厌氧池—缺氧池—好氧池—二沉池—消毒池—出水渠。各工艺段运行日常管理及操作注意事项如下。

4.1.1 格栅

作用：拦截漂浮物、大颗粒杂质；注意：格栅转动部位轴承、链条加注黄油, 机油及时更换。格栅机无法启动、耙齿脱落、胶皮无法挡渣等情况需上报。

4.1.2 调节池

作用：调节水质、水量、水温。注意：①蓄水位的控制, 保持有效池容 1/4 的位置；②搅拌器运行状况；③提升泵运行状况；④无搅拌的情况, 污泥不回流到调节池。不能正常提升供水, 污水提升泵（水量减小）、潜水搅拌机（振动大、噪声大）故障等情况需上报。

4.1.3 厌氧池、缺氧池

作用：为活性污泥除磷、脱氮发挥重要作用。注意：内外回流的大小、潜水搅拌器的运行状况, 根据泥水混合效果, 调整方向。回流泵（回流量小、泵无法启动）、潜水搅

拌器(振动大、噪声大)故障等情况需上报。

4.1.4 好氧池(曝气池)

作用:微生物降解有机物,降低COD、BOD;硝化菌硝化反应,去除氨氮;聚磷菌吸收磷,随污泥沉淀富集,降低磷含量。注意:每天至少测两次SV30,取曝气池水下1m左右污水,一是观察污泥的沉降性能;二是直观判断系统污泥浓度的高低(日常SV30控制在20%~35%,冬季25%~35%);三是判断污泥的排放量。曝气池污泥颜色异常、气味不正常、有泡沫、污泥浓度有较大变化、曝气变化大,曝气盘脱落(曝气不均匀,局部有大气泡)故障等情况需上报。

4.1.5 沉淀池

作用:对混合液起到泥水分离作用。注意:每天清洗保持出水堰槽干净;斜管上浮、堵塞,四周出水不均匀、有污泥上浮、污泥呈黑色、污泥泵故障(排泥管不出泥)等情况需上报。

4.1.6 消毒池

作用:对废水进行消毒杀菌,使粪大肠杆菌达标。注意:定期清理消毒池内的杂物。消毒加药设备故障(搅拌器剧烈摇晃、不出药)需上报。

4.1.7 计量渠

作用:对水量进行计量。注意:每天清洗保持出水渠干净;流量计计量不准确(与近期水量对比)、出水明显异常(颜色偏黄、偏黑、有异味)等情况需上报。

4.1.8 加药

配药方式:①每次加药准确计量;②加药前,先将固体药剂兑入塑料桶,搅拌均匀后加入加药桶中。

4.1.9 脱泥

①周期内根据SV30匀速脱泥,避免短时间内大量排泥,对系统造成冲击。②SV3020%~35%(1000mL玻璃量筒刻度200~350mL),冬季通过曝气量增大,适当增加污泥浓度。③脱泥时,如污泥浓缩池方量满足,应保持连续排泥,连续脱泥。④变频器的控制:如污泥含水率过高,调慢速度。⑤污泥浓缩池每次使用完应该清空,避免污泥沉淀。

根据乡镇污水处理厂现有运行条件,利用大型厂站的工况参数分析仪、回流流量计、进水流量计、出水在线监测,精细调控溶解氧、污泥浓度、加药量等参数,通过每日记录进水量、耗电量、耗药量、出水水质等内容,月、季度进行总结,通过数据对比,摸索合适的运行模式,合理控制加药量。通过对规模较大、设备配置齐全的厂站运营经验的总结,将加药量、溶解氧等经验值运用到乡镇污水处理厂,从电耗、药耗总控到对单厂进行控制,实现整体运营模式佳,降本增效效果显著的目标。

4.2 从设备运行时长方面探索

A₂O工艺厂站主要设备有:提升泵、格栅机、搅拌机、

风机、回流泵、加药计量泵、脱泥机等。通过对比进水水量,合理调控设备运行时间。

工作人员可利用高程差,将污泥机械回流方式改为重力式回流方式,从而节约能源,并实现污泥外回流的连续性,降低出水水质超标风险,并减少电能的浪费,实现节能降耗的环保要求。

4.3 从人工成本方面探索

乡镇污水处理设施人员配置主要为一线值守人员、机修人员、工艺人员、公司管理人员。主要负责各设施的安全环保相关工作,包括但不限于工艺运行管控、设备维护维修管理、水质送检、生产运行记录台账管理、异常情况报告等工作。将员工技术水平提高,极大地减少污水处理设施设备损坏率,节省维修成本^[1]。

5 结论

5.1 需强化员工专业水平及综合素养

除管理人员、机修、化验人员外,还应注重提高一线操作人员专业能力,形成倒三角管理模式。通过现场教学、集中培训、绩效考核等方式,强化一线员工及管理人员的综合素质素养,建立一批安全、可靠的运维团队,提高工作效率,保障出水水质稳定达标。

5.2 数据管理系统

根据区域经济条件在各厂站安装自动监测装备,辅以人工填报的方式,建立分散式乡镇污水处理厂智慧数据库。通过中控室大屏,综合展示站点分布图、工艺流程图、设备在线率、水质指标、能耗统计、药耗统计、报警信息、视频监控等数据信息。数据库对现场数据进行全生命周期的自动收集、汇总、筛选、分析,通过设立智能加药、智能曝气功能,降低能耗及药耗成本,优化后续工艺,实现更好、更高效的污水处理。

5.3 运维管理系统

该系统应包含站点管理、设备管理、检测管理等日常运营事务管理功能,使站点在最少人力成本支出情况下,得到高效执行的重要手段。当平台发现水质数据或设备数据存在异常时,将自动触发预警功能,智慧派单至相应操作人员账户,操作人员接收到通知后前往厂站解决落实问题隐患,从而减少实地巡检频次,延长设备使用寿命,降低运输成本、人力成本及设备维护维修成本,保障各项事务内容的标准化和可追溯性。

参考文献

- [1] 曹芯菱.分散式乡镇污水处理厂运营管理模式的分析与思考[J].清洗世界,2022,38(11):110-112.
- [2] 张静,雷燕,程飞,等.萧县乡镇污水处理厂运行优化策略研究[J].乡村科技,2022,13(19):149-154.
- [3] 齐建军.乡镇农村污水处理运营管理对策和模式分析[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2021(12):3.