

# Analysis and Treatment of Common Faults in Domestic Sewage Treatment Systems

Hongde Tian

Guangdong Huizhou Natural Gas Power Generation Co., Ltd., Huizhou, Guangdong, 516082, China

## Abstract

With the acceleration of urbanization, the treatment of domestic sewage has become an important environmental issue. The domestic sewage treatment system is a key facility to solve this problem. However, in actual operation, these systems may encounter various malfunctions that affect their normal operation. Therefore, it is particularly important to analyze and deal with common faults in domestic sewage treatment systems. Nowadays, a company's domestic sewage treatment system has problems such as frequent burnout of sewage pumps, insufficient system output, frequent dredging of regulating tanks, significant loss of ceramic particles, and exceeding ammonia nitrogen standards. By modifying the self suction pump, adjusting the aperture of the aeration hole, and installing a filter screen, these problems can be reasonably solved, thereby improving the reliability of the system.

## Keywords

domestic sewage treatment system; fault analysis; processing method; stable operation

## 生活污水处理系统常见故障分析及处理

田洪德

广东惠州天然气发电有限公司, 中国 · 广东 惠州 516082

## 摘 要

随着城市化进程的加速, 生活污水的处理成了一个重要的环境问题。生活污水处理系统是解决这一问题的关键设施, 然而, 在实际运行中, 这些系统可能会出现各种故障, 影响其正常运行。因此, 对生活污水处理系统常见故障进行分析及处理显得尤为重要。如今, 某公司生活污水处理系统存在污水泵频繁烧坏、系统出力不足, 调节池需频繁清淤, 陶粒大量流失, 氨氮指标超标等问题。通过改造自吸泵、调整曝气孔孔径、加装滤网能够将这些问题合理解决, 从而提高系统可靠性。

## 关键词

生活污水处理系统; 故障分析; 处理方法; 稳定运行

## 1 引言

通过对生活污水处理系统常见故障进行分析及处理的研究, 可以为系统的维护和管理提供理论支持和实践指导, 有助于提高系统的运行效率和生活污水的处理效果。论文首先介绍公司生活污水处理系统存在的问题与原因, 之后就系统改造方案与改造效果进行阐述。

## 2 概要说明

广东惠州天然气发电有限公司生活污水处理系统主要处理厂区内各办公楼、主厂房、化水车间、食堂等区域的生活用水。生活污水系统设计处理能力为  $2 \times 5\text{m}^3/\text{h}$ , 由设计院 15 年前设计, 多年来存在以下问题:

【作者简介】田洪德 (1981-), 男, 中国广东普宁人, 本科, 助理工程师, 从事电厂热动力、污水处理、锅炉脱硝等研究。

①调节池潜污泵多次出现电机烧坏, 需要频繁更换潜污泵。

②生活污水系统经常出现系统出力不足, 调节池需要频繁清淤。

③曝气滤池内陶粒大量流失, 调节池内出现大量陶粒。

④生活污水系统出口水质氨氮指标超标。

## 3 原因分析

①污水进入电机内引起电机短路烧坏电机。生活污水来源广泛且水质较脏, 尤其是来自食堂的污水中含有大量洗涤剂及盐分, 具有很强腐蚀性。潜污泵长期浸泡在污水中, 泵的橡胶密封件、潜污泵的电缆线易出现老化, 龟裂, 从而导致污水进入电机。此外, 电机外壳长期腐蚀穿孔进污水也是造成电机烧坏的原因之一<sup>[1]</sup>。

②污泥及杂质堵塞系统引起出力不足。在检查调节池潜污泵及出口管路中, 发现泵四周有大量淤泥。潜污泵安装于池底的积水坑内, 积水坑低于池底平面, 为池内最低处,

淤泥易汇集于此,导致泵进水口不畅,出力不足。淤泥被泵吸入后,淤泥中的杂质也容易使泵进水口、泵出口管滤网堵塞,使系统出力进一步下降,造成调节池液位超出最高水位。当系统出力不足时,多数是由调节池内淤泥较多引起,即使调节池仍有较多的装淤泥容量,也需清淤,造成频繁清淤。

③反洗风量、曝气风量过大引起陶粒流失。系统从投运至今从未进行过内部检修,为进一步确认陶粒流失、氨氮超标原因,对曝气滤池进行内部检修。检修时发现过滤、曝气组件老化破损严重。组件破损使反洗、曝气阻力减小,滤池内反洗、曝气风量增大,将陶粒冲至顶部反洗出水管进入调节池。

④生物陶粒不足、曝气风量过大导致氨氮超标。氨氮是环保监测的重要指标之一,曝气滤池主要用于去除污水中以游离态( $\text{NH}_3$ )和铵离子( $\text{NH}_4^+$ )形式存在的氨氮。除氨氮机理为:滤池中的硝化菌将污水中的氨氮转化成硝酸盐,反硝化菌将硝酸盐转化为分子态氮( $\text{N}_2$ )或一氧化二氮( $\text{N}_2\text{O}$ )并从污水中释放出,从而去除氨氮。当氧气过量时,会抑制反硝化反应过程,降低除氨氮效果。曝气组件破损使曝气风量过大、氧气过量,影响氨氮的去除。同时,可去除氨氮的陶粒流失也进一步造成氨氮超标<sup>[2]</sup>。

## 4 系统改造措施

①将安装于池底的潜污泵改造成安装于池顶的自吸泵。自吸泵安装于地面上,彻底消除污水腐蚀引起的电机烧坏问题。同时,将泵吸入口提高至距离池底1.5m,与池底淤泥保持距离,可使淤泥沉积较深的深度,大大延长了清淤周期,也减少淤泥和杂质对系统堵塞,解决系统出力不足。

②将曝气滤池内曝气组件出气孔直径由2mm调整为1.5mm,如图1所示。

经测量,原曝气组件出气孔孔径为2mm,而现有行业标准为1mm。出气孔大小直接影响曝气量,曝气量不足或过大都会导致氨氮超标。安装过程中发现,采用2mm出气孔曝气过量,1mm出气孔曝气不足且曝气系统超压风机跳闸。经试验,1.5mm为最佳出气孔孔径。



图1 曝气孔孔径调整为1.5mm

③曝气滤池反洗出水管口、产水出水管口加装滤网,

如图2所示。

为防止以后曝气组件破损造成陶粒流失,在曝气滤池反洗出水管口、产水出水管口加装滤网。原有陶粒大量流失及老化破损,更换新陶粒 $30\text{m}^3$ 。



图2 滤池反洗出水管口加装滤网

## 5 改造效果

①系统出力改善明显,未出现污水泵电机烧坏,调节池液位按系统设定启停液位平稳运行。改造前、改造后如图3、图4所示。

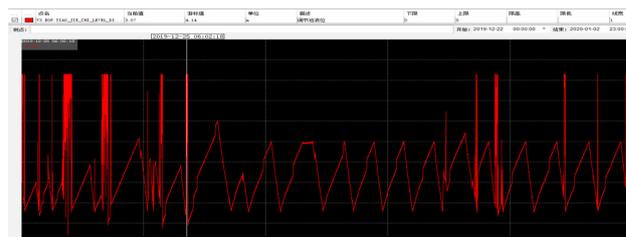


图3 改造前,调节池液位频繁超量程,运行不稳定

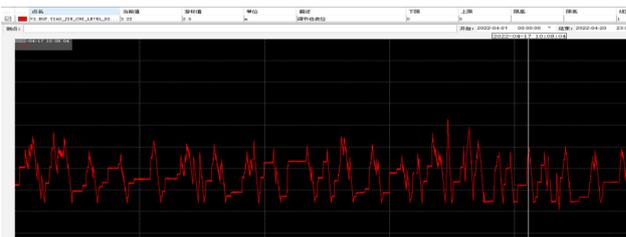


图4 改造后,调节池液位按系统设定启停液位平稳运行

②曝气均匀,陶粒不再流失,氨氮达标,减少环保风险。

调节池液位频繁超限,甚至污水溢流到地面,造成生活污水间地面脏污,污水流入雨水系统还可产生环保风险。改造前、改造后如图5、图6所示。

③减少检修和运行人员工作量、减少高风险作业频率。

调节池内的清淤为高风险作业,危险源主要有有毒有害气体,缺氧,污泥发酵产生易燃易爆的甲烷等。频繁的查堵、清淤给检修和运行人员增加大量工作。改造后,大大延长查堵、清淤周期,减少高风险作业频率。

④打破厂家技术垄断,大大降低了检修维护成本。

报告编号: ZRT-HJ21040010-5

**ZRT**  
中 润 检 测

二、检测结果

1. 废水

样品状态	无色、无味、透明、无浮油			
点位名称	检测项目	检测结果	标准限值	单位
生活污水系统出口	pH值	7.9	6-9	无量纲
	悬浮物	4	60	mg/L
	化学需氧量	37	90	mg/L
	五日生化需氧量	9.6	20	mg/L
	石油类	0.42	5.0	mg/L
	氨氮	19.6	10	mg/L

图5 改造前, 第三方检测氨氮 19.6mg/L (限值 10)

报告编号: ZRT-HJ22030394-2

**ZRT**  
中 润 检 测

二、检测结果

1. 废水

样品状态	浅黄色、微弱气味、微浊、无浮油				
点位名称	样品编号	检测项目	检测结果	标准限值	单位
生活污水系统出口	22030394-02001	pH值	7.3	6-9	无量纲
		悬浮物	23	60	mg/L
		化学需氧量	20	90	mg/L
		五日生化需氧量	4.6	20	mg/L
		石油类	ND	5.0	mg/L
		氨氮	3.93	10	mg/L

图6 改造后, 第三方检测氨氮 3.93mg/L

一是降低检修成本。在向厂家调研2个曝气滤池内部检修时, 厂家要求检修费用为90万。为节约成本, 通过打破厂家技术垄断, 最终以不超出20万元自主完成生活污水处理系统功能修复, 大大降低检修成本。

二是减少备品备件日常维护费用。改造前, 仅2019年就更换5台调节池潜污泵, 系统频繁堵塞加大备品备件消耗。改造后, 自吸泵自2020年2月安装至今未更换, 自吸泵抽

取上层较清污水也减轻系统负担, 延长备件寿命。

三是大幅减少厂外污水车抽污水费用。改造前, 厂外污水车抽水需3~6车, 频繁液位超限及清淤需要大量抽污水费用。改造后, 不再因调节池液位超限需厂外污水车抽污水, 清淤频率大大降低<sup>[3]</sup>。

曝气滤池内更换过滤组件、曝气滤池内更换曝气组件分别如图7、图8所示。



图7 曝气滤池内更换过滤组件



图8 曝气滤池内更换曝气组件

## 6 结语

综上, 通过对生活污水处理系统常见故障的分析及处理方法的研究, 我们可以更好地理解 and 解决这些系统在实际运行中可能遇到的问题。这不仅有助于保护环境, 也有利于提高生活污水处理系统的运行效率, 为相关设备的生产运行提供更好的保障。

## 参考文献

- [1] 梁建波. 给排水污水处理分析[J]. 河南科技, 2021, 40(14): 3.
- [2] 高强. 市政污水处理中常见问题及应对措施分析[J]. 环保与节能, 2021(12): 37.
- [3] 刘袁吉. 浅析污水处理对活性污泥的日常管理[J]. 化工管理, 2021(17): 57-58.