

# Analysis of the Application of Automation Instruments and Control Systems in Township Domestic Sewage Treatment

Hong Wei

Chongqing Environmental Protection Investment Group Co., Ltd., Chongqing, 400000, China

## Abstract

The automation instrument and control system of township domestic sewage treatment plants should first ensure the normal operation of process equipment, and also meet the requirements of energy conservation, consumption reduction, and stable effluent compliance. This article analyzes the setting and application of automation instruments and control systems in the A<sup>2</sup>O sewage treatment process to ensure the stable operation and up-to-standard discharge of township sewage treatment plants.

## Keywords

township sewage treatment; A<sup>2</sup>O sewage treatment process; automation instrument and control system

## 浅析乡镇生活污水处理中自动化仪表及控制系统的应用

魏鸿

重庆环保投资集团有限公司, 中国 · 重庆 400000

## 摘要

乡镇生活污水处理厂的自动化仪表及控制系统首先应保证工艺设备的正常运行, 还应满足节能降耗和出水稳定达标的要求。论文浅析了A<sup>2</sup>O污水处理工艺中自动化仪表及控制系统的设置和应用, 以保障乡镇污水处理厂稳定运行, 达标排放。

## 关键词

乡镇污水处理; A<sup>2</sup>O污水处理工艺; 自动化仪表及控制系统

## 1 引言

随着乡村振兴战略的实施, 乡村环境保护越来越受到地方政府的重视, 环境治理的力度在不断加大。乡镇生活污水处理因地域分散、规模小、达标率要求高。我司各乡镇生活污水处理厂, 经过多年的运行管理经验, 就处理效果和稳定性而言, A<sup>2</sup>O 污水处理工艺是相对成熟的一种工艺, 论文就 A<sup>2</sup>O 污水处理工艺中自动化仪表及控制系统的应用进行探讨。

## 2 工艺流程

乡镇污水处理厂 A<sup>2</sup>O 污水处理工艺主要构筑物有: 集水井(含格栅机、提升泵)、生化池(含厌氧池、缺氧池、好氧池)、沉淀池、消毒池、污泥浓缩池、污泥脱水间、曝气风机房及配电室等(见图 1)。

【作者简介】魏鸿(1980-), 男, 中国重庆人, 本科, 工程师, 从事自动化仪表技术研究。



图 1 A<sup>2</sup>O 污水处理工艺

## 3 重要环节设置的检测点

根据 A<sup>2</sup>O 污水处理工艺的特点, 应在 A<sup>2</sup>O 工艺流程的重要环节设置必要的检测点, 以确保设备的正常运行和水质处理达标排放, 为实现污水处理厂的自动控制提供必要条件。

仪表设置见图 2。

各工艺段主要检测点设置如下:

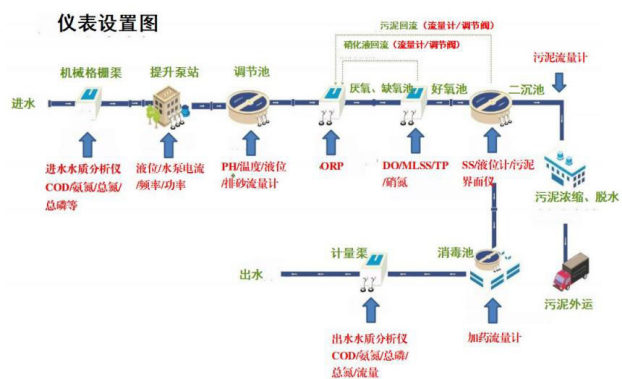


图 2 仪表设置图

### 3.1 预处理阶段（机械格栅渠、提升泵站及调节池）

①进水水质分析仪：可采用专项分析形式，主要分析进水的 COD、氨氮、总磷、总氮等指标，根据进水水质分析，确定工艺运行参数；

②液位差计：检测机械格栅前、后液位的差值，检测信号值就地显示并上传到 PLC 站，根据检测值控制格栅机的启/停；

③液位计：检测提升泵站的水位，检测信号值就地显示并上传到 PLC 站；根据水位的检测值控制提升泵的启/停，以及提砂泵工作的台数。

由于乡镇污水杂质较多、腐蚀性较强，此类仪表应选择非接触式检测仪表，如超声波液位计、雷达液位计等。

### 3.2 生化处理阶段（厌氧池、缺氧池、好氧池及二沉池）

①厌氧段和缺氧段。

a. 溶解氧检测仪（DO）。检测厌氧池和缺氧池的溶解氧含量，调节污泥的回流量，保证厌氧段和缺氧段工况的正常运行。

b. 氧化还原电位计（ORP）。检测厌氧池和缺氧池的氧化还原电位值，调节污泥的回流量，为磷的释放和污泥反硝化提供良好的反应条件，确保生物除磷和脱氮的效果。

c. pH 计检测进水的 pH 值。

②好氧段。

a. 溶解氧检测仪（DO）。检测好氧池溶解氧含量，调节曝气风机的频率，控制曝气量，确保好氧段工况的正常运行。

b. 污泥浓度计。测量好氧段污泥浓度，检测生化系统的运行情况。

### 3.3 深度处理阶段（消毒池、出水计量渠）

水质在线监测系统主要检测化学需氧量（COD）、氨氮量、总磷量、总氮量、余氯量、pH 值、固体悬浮物浓度（SS）、大肠杆菌等主要指标值，并传至 PLC 站。其中化学需氧量（COD）、氨氮量、总磷量、总氮量四个指标远传至政府主管部门，确保主管部门对污水处理厂运行

状态进行监管。

### 3.4 污泥处理阶段（污泥浓缩池、污泥脱水间及污泥外运）

①泥位计检测污泥浓缩池泥位，及时进行污泥脱水，泥位信号传至 PLC 站；

②加药系统检测仪表。加药罐液位检测、加药流量控制等仪表。

### 3.5 曝气风机房

①压力变送器、热电阻：监测曝气风机的工作状态，就地显示压力、温度值，并将测量值信号传至 PLC 站；

②涡街流量计，测量鼓风机出口风量，就地显示风量值，并将测量值信号传至 PLC 站。

### 3.6 管线仪表

①进水流量计。设置在提升泵至生化池主管线上，就地显示流量值，并将流量值信号传至 PLC 站；

②出水流量计。设置在出水计量渠，就地显示流量值，并将流量信号传至 PLC 站；

③污泥流量计。设置在污泥管线上，检测外回流、内回流污泥流量和剩余污泥流量；就地显示其检测流量值，并将流量值信号传至 PLC 站。

## 4 乡镇生活污水处理厂自动化仪表及控制系统应用的现状

自动化仪表及控制系统应用于污水处理行业较其他行业要晚很多，从设计到日常管理及人员的操作、维保水平都有待于提高。乡镇污水处理厂由于处理规模小、投资规模小、厂站分散、现场操作人员技术水平较低等因素，因此自动化仪表及控制系统的设置不够全面，大部分乡镇污水处理厂还达不到系统自动控制的要求，即使一小部分重要乡镇污水处理厂自动化仪表及控制系统的设计和设置能够满足自动控制的要求，但自动化仪表的实际运行状况却不理想，很多污水处理厂的检测仪表工作不正常，甚至有些仪表出现故障长期得不到维修、校验，使用率低，不能满足系统的自动控制需要<sup>[1]</sup>。

## 5 乡镇生活污水处理厂自动化仪表及控制系统存在的问题

乡镇生活污水处理厂自动化仪表及控制系统的技术水平在很大程度上取决于污水处理的控制成本，由于我市乡镇生活污水处理费相对较低，各级单位的重视程度不足，因此还存在许多不足。

### 5.1 自动化仪表和设备的质量问题

部分乡镇污水处理厂由建厂初期设置的设备中，小部分进口品牌设备 pH 测定仪、电导测定仪、余氯测定仪等仪表和设备基本运行良好或正常，大部分国产品牌设备，如计量泵、压力变送器、液位变送器、温度变送器、氨氮测定仪、溶解氧测定仪等仪表设备。问题较多的设备，如氨氮测定仪、

溶氧测定仪在使用中故障极多以至安装投产后,未能正常使用,甚至部分厂站已停用或拆除,由于这些设备的影响,导致自动控制系统时常发生故障,无法正常运行。

### 5.2 备品备件缺乏、维修机制落后

乡镇生活污水处理厂存在点多面广的实际情况,各厂设备厂商、规格型号众多,不利于备品备件的采购、存储。在设备运行中发生故障后,由于备品备件缺乏,请原设备供应商维修,时间较长、费用极高。且自动化仪表及控制系统的维护要求和标准是相对较高,要确保系统的稳定运行,就需要具备较高水平的维护队伍。

目前来说,我市乡镇生活污水处理的运行单位对于系统运行维护工作的还不够重视,污水处理厂系统维护工作体系之间的严重脱节,一旦设备和系统出现故障,势必造成维修周期的延长,甚至造成更大的损失。

### 5.3 各厂联网存在困难

乡镇生活污水处理厂由于建设时期不同,所选用的设备厂家、规格型号均不相同。各厂设备的计算机网络连接比较困难,且因厂站分散,通讯难度很大<sup>[2]</sup>。

## 6 提升乡镇污水处理厂自动化仪表及控制系统技术水平的措施

### 6.1 合理配置国产高质量设备

通过近年来的运行发现,进口设备虽然有许多优点,确实在污水处理中起到了举足轻重的作用,但也客观存在一些问题,如投资大、备品备件采购难等。国产设备经过多年的发展积累,有很多品牌的产品性能、可靠性完全可以与进口设备媲美,且价格便宜、维修方便、配件充足,因此在了解设备性能的基础上,合理搭配国产高质量设备在污水处理的控制系统中,是降低乡镇生活污水处理厂自动化投资最为有效的方法。

### 6.2 建立健全维护保养工作体系

建立健全相关的维护保养工作体系是确保乡镇生活污水处理效率和水平的基础性保障之一,污水处理厂及相关部门只有在建立健全维护保养工作体系之后,才能确保相关维保工作的有序、高效开展。一是要对整个污水处理厂维护工作体系的沟通和交流进行有效加强,可以最大程度保证当设备、系统出现故障时可以得到及时的维修,保证污水处理厂

稳定运行;二是运行单位应成立专业的运行、维护团队,一方面定期对设备、系统进行维护保养,另一方面在设备、系统出现故障时能及时维修,保证设备、系统能稳定运行。

### 6.3 加强各厂联网通信水平的重视

为有效保障自动化仪表及控制系统的稳定运行,通讯系统的稳定性极其重要,因此,加强通信系统建设,打造出符合标准的完善的通信系统来支撑系统的运行就非常重要。一方面要加强与相关企业、机构合作,根据乡镇生活污水处理厂的特定环境来开发出针对性的通讯系统,保障通讯系统的安全性、稳定性;另一方面,要加强对通讯系统相关硬件的质量要求,以高质量的硬件来确保通信系统安全、稳定运行<sup>[3]</sup>。

网络拓扑图见图3。

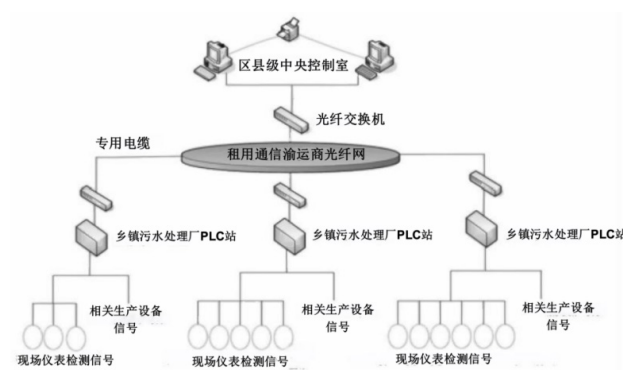


图3 网络拓扑图

## 7 结语

随着乡村振兴战略的实施,乡镇污水处理以及农村人口聚居地污水处理得到了各级政府的重视,乡镇污水处理自动化水平的提高是大势所趋,关键的问题是怎样使自动化仪表及控制系统的应用水平得到提高,这是一个长期摸索和积累的过程。

### 参考文献

- [1] 肖冰.AAO污水处理过程的自动控制设计[J].自动化应用,2013(9):3.
- [2] 王琳,李然,彭莉.农村生活污水生态处理工艺研究与应用[J].昆明冶金高等专科学校学报,2018,34(5):5.
- [3] 李会宁.50000t/d污水处理厂自动化控制系统研究[J].煤炭与化工,2018,41(3):4.