

## 可编程控制器在污水处理过程中的应用

刘亮亮 查乐华

杭州天创水务有限公司, 浙江 杭州 310000

[摘要] 基于环保理念下, 工业企业为更好践行节能降耗路线, 不断提升污水处理能力, 修建大型污水处理厂, 通过建立可编程控制系统, 有效提升了污水处理水平, 可编程控制系统(简称 PLC)自动化程度较高、分离效果明显, 应用前景广阔。基于此, 文章简析了 PLC 工作原理, 阐述了系统优势, 分析污水处理过程, 并提出可编程控制系统在污水处理中的具体应用。

[关键词] 可编程控制器; 污水处理; 控制原理; 自动化

DOI: 10.33142/ec.v3i5.1909

中图分类号: TP273:X703

文献标识码: A

### Application of PLC in the Process of Sewage Treatment

LIU Liangliang, ZHA Lehua

Hangzhou Tianchuang Water Affairs Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 310000, China

**Abstract:** Based on concept of environmental protection, in order to better practice the route of energy saving and consumption reduction, industrial enterprises continue to improve the sewage treatment capacity and build large-scale sewage treatment plant. Through establishment of programmable control system, the sewage treatment level is effectively improved. The programmable control system (PLC) has a high degree of automation, obvious separation effect and wide application prospect. Based on this, the paper analyzes the working principle of PLC, expounds the advantages of the system, analyzes the sewage treatment process and puts forward the specific application of programmable control system in sewage treatment.

**Keywords:** PLC; sewage treatment; control principle; automation

#### 引言

现代工业快速发展下, 工业污水、废水排放量逐年增加, 对周边的生态环境产生严重的影响, 国家及相关部门高度重视生活污水处理排放问题, 确保在技术控制处理下达到国家规定的处理标准后排放。因此, 相关行业必须加快可编程控制技术在污水处理中推广和应用的速度, 充分发挥 PLC 技术优势, 提升污水处理的自动化水平, 进而提高污水处理效率, 最大化发挥工业企业经济效益。

#### 1 工作原理

可编程控制器采用西门子 PCS7 编程软件进行开发, 系统运行的稳定性、可靠性较高, 便于相关人员的操作。具体的污水处理流程: 物理处理——生物处理——滤池处理三部分。

(1) 物理处理主要采用粗格栅、去除水中大颗粒、悬浮物, 还有旋流沉砂设备达到沙水分离作用。

(2) 生物处理是生物反应池(前置缺氧段-缺氧段-厌氧段-好氧段)。

(3) 二沉池进行泥水分离, 二沉池处理后, 泥去脱水机房(离心机做泥水分离), 水去滤池反冲洗驱氮, 滤池后做紫外线消毒, 最后出水泵排放处理后的合格水(主要工艺参看工艺流程图), 整个过程中, 电气设备都是采用 PLC 控制和数据监测, 中控室有电脑 PC 进行监控和控制, 整个污水处理规模 40 万吨/天, PLC 输入、输出、模拟量点达到 8000 多点。

PLC 自动化控制技术自动化水平高, 有效弥补人工缺陷, 提升污水处理效率。可编程控制系统由 PC、PLC 等部分共同组成控制系统, 可有效实现对污水的三级处理, 提升污水处理效率。

#### 2 可编程控制器系统优势

可编程控制是一项全新的自动化控制技术, 较比传统的污水处理技术更具优势, 安装流程简单易操作, 将传输线与电源相连接, 节省了大量的人力、物力资源, 最大程度上提升工作效率。PLC 控制技术安全性较高, 系统在具体运行过程中稳定性好, 自动化控制程度高, 符合工业企业节能控制理念, 同时在运行中对电量需要较小, 此项技术被行业广泛应用。

同时, 可编程控制系统的工艺性较强, 对操作人员需求少, 能够自行调整推料速度, 提升运行的稳定性, 具有明显的分离效果, 灵活程度高, 最大化满足污水处理对技术的需求, 便于相关操作人员掌握。PLC 系统自身具备自动识别

功能,可有效识别输出的各项数据,将通过数据对比分析,有效识别数据系统运行中的缺陷。通过将可编程控制技术应用在污水处理中,可有效进行相关参数的检测,提升数据监测的精准性,监测信息包括污水的酸碱度、电导率、水位等,并有效实现自动化处理。

### 3 污水处理过程中可编程控制器的应用

#### 3.1 污水处理中可编程控制器系统组成特点

基于现代化信息技术不断发展,自动化控制技术在新兴产业中的应用越来越普遍,政府及相关部门不断提升对生态环境的重视程度,推动 PLC 自动化控制技术的应用水平。通常可编程控制技术分为三级控制:

##### 3.1.1 参数的测量及控制

PLC 控制系统能够有效监测污水性质,通过电位法获取污水酸碱度信号,并将信号传输至可编程控制器,并且可以有效进行相关参数信息的控制。

##### 3.1.2 测量温度

PLC 自动化控制系统利用其传感器技术进行污水水温测定,传感器在具体测定过程中灵敏度高,可将温度信息转化为电压信号进行传输,并借处理软件测量具体的温度值,能够有效提升温度值的精准度。

##### 3.1.3 测量溶氧量

由于污水中含有部分氧气,有效进行污水含氧量测定,能够保障技术实施的合理性和科学性,提高水质监测的自动化水平。

#### 3.2 污水处理过程分析

污水处理工艺较比其他工艺处理工程更加复杂化,工艺环节繁琐,需要通过统一的操作排放水质。对于不同处理过程,处理工艺也不相同。由于污水成分复杂,多为混合形成,在绿色环保理念下,污水处理设计显得尤为重要,为提升污水处理效果,通常可将其过程分为四个模块:

##### 3.2.1 预处理

由于污水属性问题,需要设置格栅将较大的悬浮固体物拦截,减少固体物对污水的处理环节的影响,并将固体物进行分离,保证污水预处理环节高效进行。

##### 3.2.2 一级处理

一级处理控制主要为集中控制,通过自动化控制总站实现污水处理效果,在污水处理环节一级处理主要采用的是物理法,通过初沉池将污染物沉淀,有效分离水泥、固体悬浮物、生化需氧量、化学氧量进行处理。对于不适用物理处理办法的污染物需要在一级处理基础上进行二次处理,从而更好满足工业污水排放标准,减少污水对环境的影响,有效均衡工业企业经济效益和生态建设效益。

##### 3.2.3 二级处理

二级控制采用的是分散控制模式,主要是将污水中难以分离、难去除的污染物进行处理,一般采用的是生物处理办法,处理环节相对复杂,普遍的处理方法是利用活性污泥技术进行污染物分离,通过增设二级处理环节,可以基本实现污水处理目标,减少污水中有害物质的残留,提升污水处理质量和效果,便于污水二次回收利用,降低污水中的细菌含量,提升水质。

##### 3.2.4 三级处理

三级处理控制采用的是实时控制模式,由操作现场的相关设备组成,可有效实现污水处理整个过程的自动化控制,加强各级之间信息的传递,提升信息传输的时效性。为更好提升污水处理后回收利用率,需要在二级处理的基础上进行再次处理。一般采用的是化学处理方法,将污水进行过滤、沉淀,并将污水中的杂质、细菌进行加工和消毒,最大程度上满足污水排放标准,提升污水回收利用率,促进水资源的循环利用,更好符合可持续发展的理念,推动生态环境建设。

#### 3.3 污水处理过程中可编程控制器的应用

##### 3.3.1 进水泵的自动控制

PLC 自动化控制技术稳定性高,在行业污水处理自动化方面程度高,可作为首选的处理技术,利用其编程控制器实现对污水处理厂生产过程的监控,有效获取数据信息,最大程度上降低系统运行成本,提升可编程控制系统运行的稳定性,推动污水处理的自动化水平。

污水处理过程中有效进行水量和速度控制的关键设备就是进水泵,通过水位测量装置对水位进行实时监测,根据水位变化规律随时启动或者关闭进水泵,并保证在无故障的前提下按照程序合理安排水泵启动时间。若水位下降,自

动化控制器可有效按照流程停止工作，一旦水位下降值超过保护水位时，需要相关操作人员进行系统的监控管理，并合理设置系统参数。

### 3.3.2 沉砂池自动化控制

沉砂池可有效实现污水的沉淀处理，通过保证搅拌叶轮正常运行，利用 PLC 技术进行排沙处理，能够实现对排沙泵、冲洗水、排沙阀门等相关设备有效将水沙进行分离，保证相关设备处于正常的运行状态，保障污水处理效果。

### 3.3.3 氧化沟曝气量的控制

污水中本身存在部分的氧气含量，为保证污水处理过程中氧气量供应，更好实现节能降耗目标，必须根据污水处理过程中氧气处理需求加强对氧气供应量的控制，利用可编程控制器系统提升自动控制曝气机的运行转速，对氧气运行状态进行实时供应，可根据氧气供应量大小进行曝气机速度控制。PLC 自动化控制系统可有效监测污水中溶解氧浓度测试，并对氧化还原电位数值进行监测，通过监测数据对比分析实现相关行业节能降耗目标，推动行业可持续发展。

### 3.3.4 对污泥回流量的自动化控制

可编程控制技术可有效对相关设备进行指令发布，并按照一定的启动顺序：倾斜式螺旋输送机-浓缩脱水机-加药泵；停止顺序为加药泵-浓缩脱水机-倾斜式螺旋输送机。在具体运行过程中发现设备故障，PLC 系统会发出停止工作的指令，相关人员需要第一时间将故障隐患排除，保证系统的稳定运行。

## 3.4 污水处理过程中应用可编程控制器应该注意的事项

### 3.4.1 合理规划

在污水处理过程中具体运用可编程控制技术时，必须结合污水处理厂实际情况，有效进行规划部署，加强对其自动化控制的科学分析，在污水处理厂现有的处理工艺上进行研究，确保可编程技术实施的可行性，均衡技术实施的经济性和社会效益性，基于生态环境层面出发，提升可编程控制在污水处理中的应用效果。相关人员根据获取的数据信息制定合理的处理方案，包括成本、技术实施条件等方面，充分考量控制技术方案落实的科学性。在具体应用过程中，要保证硬件设施、软件设施质量，提升设备运行的稳定性，从而提升污水处理效果，推动行业健康长远发展。

### 3.4.2 建立完善的管理制度

要想提升可编程控制在污水处理中的应用效果，必须制定相配套的管理制度，明确划分相关人员的工作职能，将责任具体落实到个人，不断强化操作人员的责任意识。建立完善的岗前培训制度，加强对相关技术人员的培训，提升其专业素质和专业技能；管理者需要制定明确的 PLC 自动化控制技术要求，对岗前人员进行技术培训，同时落实相关的考核制度，加强对操作人员行为的约束，强化污水处理人员的自觉性，加强对责任的追究，减少相关人员相互推诿责任的现象。污水处理人员需要不断完善自我，积极学习先进的处理技术，确保能够熟练操作相关的自动化设备，保证污水处理工作高效进行。

## 4 结论

综上所述，国家对环保治污工作高度重视，积极鼓励和引导相关行业应用可编程控制器，提高污水处理效率，进一步拓宽污水处理市场空间，不断提升自动化设备的工艺适应性，减少人工操作，提升自动化控制设备的稳定性，通过掌握可编程控制技术要点，提升污水中有害物质的分离效果，提升污水回收利用率，推动行业积极顺应节能降耗的思路，促进生态健康发展。

### [参考文献]

- [1] 刘忠祥, 王俊杰, 丁查明, 等. 自动化控制技术在污水处理过程中的应用和发展[J]. 仪器仪表用户, 2020, 27(04): 105-106.
  - [2] 张久柱. 浅析电气自动化技术在污水处理过程中的应用[J]. 时代农机, 2019, 46(07): 36-37.
  - [3] 唐军. 自动化控制技术在污水处理过程中的应用和发展[J]. 电子元器件与信息技术, 2018(12): 54-56.
- 作者简介: 刘亮亮 (1980.5-), 男, 哈尔滨理工大学, 电气工程及其自动化, 杭州天创水务有限公司, 中级工程师。  
查乐华 (1989.8-), 男, 浙江工业大学, 机电一体化, 杭州天创水务有限公司, 设备主管。