

# 基于自控技术下的自来水厂水处理工艺研究

于海华

贵州高原明珠建设工程设计有限公司

DOI:10.32629/hwr.v3i5.2101

**[摘要]** 随着现代社会的飞速发展,人们对于水的需求量呈快速的递增趋势,水资源稀缺问题成为现代社会严峻的考验。与此同时,工业的快速发展导致水资源遭受了严重的破坏,为了满足现代社会的用水需求,寻求饮用水的深度净化处理工艺成为业界的重要任务。基于此,本文阐述了自来水厂水处理自动化设计方案,对基于自控技术下的自来水厂水处理工艺研究展开分析,旨在提升自来水厂自动化水平,为完善自来水净化处理效率提供技术参考。

**[关键词]** 自控技术; 自来水厂; 水处理工艺

地球上的水总是处于进行自然循环和社会循环的两个状态中,在水进入水循环的状态中,杂质几乎随时随地都在准备混入其中,而流动性和溶解能力都十分强大的水自然将这些杂质变成自身的一部分,这便使水质发生了变化。为了人体安全,给水厂使用一些常规工艺,例如有混凝、絮凝、沉淀、过滤、消毒等来保证饮用水的基本安全,随着水污染的严重,水质问题受到广泛的关注,越来越多的人在要求水厂达到更高的水质标准要求,保证饮用水的安全。

## 1 现代自来水厂自动化控制系统

我国自来水厂长期以来处于不均衡、不彻底的发展局面,直至现在许多自来水厂的建设依然是为了解决“有无”的问题。由于自来水厂的重要社会职能,其稳定运营关系到居民的生活质量,而传统的自来水厂净化控制系统已不能满足发展需求,净化效率低下,水质净化不达标等问题严重影响着居民的生活体验。为提升生产效率,平摊净化成本,提高水质和运输效率,近年来许多三线以上城市的大型自来水厂逐步开始引进新型设备用于自动化控制系统建设,结合智能控制技术和计算机信息管理技术用于提升自来水厂的信息化水平,运用先进的数据处理能力辅助管理人员进行决策和方案调整,可以预见自来水厂的自控技术是现代化改进的主要方向。

## 2 PLC 控制系统与水处理工艺结合应用

PLC 自动控制系统是专门用于工业环境下对产品和项目进行数字化控制的电子系统,目前,PLC 控制系统已广泛应用于大型现代化自来水厂和污水处理机构的自控系统建设过程中。由于大型自来水厂的蓄水池较多,净化车间较为分散,为保证各部门沟通顺畅,控制系统会根据工厂规模和实际生产情况将全厂分为多个子单元,运用 DH 局域网和 4G+ 的移动通讯系统保障各部门之间的有效信息往来。

自来水厂的全回收净化流程由取水泵房开始,其主要职能是控制进水泵运作并监控水位。泵房机组的作业由清水池水位、送水泵流量、城区用水高峰期及市政供水管道压力决定;PLC 信息录入由吸水井液位模拟;取水泵房内的数据收集及作业情况则由 PLC 系统完成;净水车间内的主要任务

是对原水进行加药和加氯预处理,加氯系统全程由计量泵、变频器和电流仪按预定程序进行全自动控制,给药量则依据原水的净化程度决定。由 PLC 系统采集的原水信息会由系统计算浑浊度和流量对加氯量进行调节;滤池控制系统的控制对象包括沉淀池、反应池、洗滤池和相应配套设施。其主要工作内容是通过反复进行过滤和反冲洗作业控制池内的过滤水情况。反冲洗处理流程为:(1)开阀使水位降低;(2)开气冲阀和鼓风机进行 3min 以上气冲作业;(3)反冲洗泵运行;(4)打开水冲阀进行 5min 气水反冲;(5)关闭气冲阀和鼓风机进行水冲 3min;(6)关闭所有冲阀和反冲洗泵;(7)开 1min 排气阀,反冲洗流程结束。此环节 PLC 控制系统负责对各控制对象的工作进行智能分配和调节以及数据收集,通过控制清水阀的开启幅度调节进出水量的大小和内池水位。最后是送水分站的控制管理,该部分的控制对象是送水泵、抽真空系统、排水系统及配套设施。PLC 由主站收集的用水高峰及水泵流量信息对调度数据进行分析,辅助自来水厂管理人员进行供水分配决策,并由 PLC 进行送水泵的开停和流量管理,PLC 通过压力值变频器自动调节供水量和水压环境,保障自来水厂整体净化和供水的流畅运行。

## 3 基于自控系统下的自来水厂水处理工艺技术的应用

### 3.1 基于自控技术下的膜法水处理

膜法水处理首先是对水箱的控制,由于自动控制系统中各单元的启动和控制都是由水箱水位提供信号,原水箱中的水位低于控制标准就会启动超滤系统,超滤水箱水位高于水箱时就会启动 RO 系统,水箱液位高于原水箱启动 EDI 系统,运用水箱液位的自动化控制规范各设备运行;其次是对超滤系统的控制,超滤系统通过分子过滤将水中的杂质和有机物滤除,但滤除后的残留物会堆积在膜上,积累到一定量后会阻碍超滤膜的净化效果,影响超滤膜的使用寿命,因此需要在 PLC 的控制下定期对超滤膜进行清洗和维护,保持超滤系统的正常运行;然后是 RO 反渗透系统的维护,由于反渗透过滤需要通过对原水加压进行膜渗透处理以限制大分子物质通过,因此对压力泵的控制是自动化反渗透系统运行的关键,需要在原水区一侧进行反冲洗,减少 RO 膜的结垢现象,通过

PLC控制结构倾向,实现自动化系统对反渗透膜的控制;最后是EDI电除盐系统的控制,其工作原理是通过收集反馈系统压力信息,驱动电流和渗透膜两端的电压,提纯淡水室内的预处理水,自动化系统要在水箱内有水的情况下运行,避免变电器负荷过高或干烧引起的损坏和故障,整体运行要在PLC控制下完成。

### 3.2 基于自控技术下的生物预处理工艺

生物预处理工艺指的是在对水资源进行常规处理之前对污染的水源使用的物理、化学等方法对水源进行处理。这一处理技术主要是通过微生物的新陈代谢实现对水中的氨氮、有机污染物、异臭、亚硝酸及铁、锰等污染物质进行处理。从而有效的改善饮用水的质量。

自控技术下的生物预处理的接触池工作原理和传统水处理模式有很大不同,对过程控制提出了较高的要求,需要在填料、曝气、排泥等多个系统的协调下进行,使系统处理效率得到提升,降低了运行成本,简化了操作流程。分阶段进行曝气控制,调节池内生物量,在完备的脱模设备支持下,通过检测仪表监控池内生化状态,生物与预处理的全过程都在蓄水池内完成,不需启用其他设备,只需要PLC等自控系统对预处理过程进行监控和数据收集,不占用过多时间,总体上提升了水质净化的效率和质量,还降低了人工管理的成本。需要留意的是,生物预处理技术的生物膜上携带的微生物种类较多,包括厌氧菌、好氧菌、兼性菌等,投放前要对水质污染情况进行采样,对原水内主要污染源进行类型分析,避免微生物菌群和水体环境冲突造成的净化效果不良。例如在含氧量较低的水中投放好氧菌,则净化效果会适得其反,相关管理人员需额外注意。

### 3.3 基于自控技术下的饮用水的深度处理工艺

国家对于自来水的净化标准有明确的条例规范,除重金属等化学有害物外,对大肠杆菌等活性菌群的控制有严格标

准。对于活性菌群的净化除采用超滤技术外,通常采用的是加药加氯的方法降低有机微生物的密度,但大量给药和加氯会使自来水产生异味和二次污染。但为提高水质,还需采用活性炭处理技术对自来水中的杂质进行二次处理,利用活性炭等强吸附性材料进行物理净化,驱除水中的异味和有机污染物,达到深度处理的目的,保障水质的绝对安全。

对于饮用水的深度处理有很多种,使用最普遍的就是活性炭处理技术。目前我国这一技术主要适用在沸水与给水等项目的处理工作中,这一技术主要是将水介质或者空气中的杂质进行收集,或者将分离。目前我国使用比较多的活性炭有颗粒活性炭、果壳活性炭两种。两种活性炭都可以运用在水能源的处理中。并且可以重复利用,经常使用在一些污染比较轻的水处理。对于活性炭滤池在水资源的处理中属于对水能源的深度处理技术,这一技术可以有效把水中的有机污染物异味等进行有效的净化,从而保证水质的安全。

## 4 结语

自来水厂的自动化控制系统融入了智能控制技术、传感技术、自动化技术等多项新技术,用于实现完整的自动化控制能力。在自控技术支持下,生物预处理工艺、膜法水处理、饮用水深度处理工艺的发展获得了新的进步,随着相关技术的进步,未来我国将实现自来水管直饮水及水资源的高效净化,自动化工艺展现着较好的发展前景。

### [参考文献]

- [1]沈文,熊家晴.城镇污水处理厂工艺设计及特点分析[J].工业用水与废水,2012,43(03):77-80.
- [2]焦健.基于PLC的电气自动化控制水处理系统研究[J].建筑工程技术与设计,2016,1(13):18.
- [3]孟佳.城市水处理厂自动化系统的研究与设计[J].工业,2016,(9):18.