

污水处理站水处理自动化控制系统的技术改造

尤美军^{[1]*} 丁鹏^[1] 尤田子欣^[2] 李乃汉^[1] 唐梦霞^[1]

(1. 泰州医药高新技术产业开发区(泰州市高港区)医药
产业园管理办公室科创人才中心, 江苏 泰州 225300;
2. 徐州工程学院, 江苏 徐州 221000)

摘要 水处理自动化技术是指利用现代控制理论和方法,对污水进行净化、消毒、浓缩以及稳定化处理的一种现代化的污水处理工艺。在实际的应用过程中,由于各种原因,我国大部分地区的水污染问题十分严重,水资源短缺的现象非常突出。因此,本文认为必须要采取有效措施来解决这一难题,从而保证人们的生活水平的提高和健康。

关键词 污水处理站 水处理 自动化控制系统 技术改造

中图分类号: TP273; X70

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)07-0028-03

在我国的很多城市,特别是一些经济发达的大城市都已经开始使用污水处理自动化技术,并且取得了一定的成就效果。但是目前,国内许多大型的污水处理厂仍然处于起步阶段,其主要的设备还是以人工为主,自动化程度比较低,而且运行效率也不高。

1 研究综述

1.1 研究背景

目前,国内大部分的污水处理厂都采用的是人工湿地的方式进行污水的处理工作,这种方法不仅效率低,而且容易造成二次污染,同时还存在着一定的安全隐患。在国外,许多发达国家已经开始使用污水处理自动化技术,并取得了不错的成果;但是在中国,大多数的企业引进的设备仍然只是简单的填埋和简易的填埋,其工艺流程比较复杂,运行管理不规范,缺乏科学的规划与设计,导致生产成本低,操作维护费用高等问题。针对这些问题,本文提出了利用PLC的技术来控制污水处理自动化,这样可以大大地降低投资减少人力,并且能够有效地解决以上问题。

1.2 污水处理自动化控制系统的特点及发展趋势

在我国的污水处理自动化控制系统的发展过程中,其主要的特点是:(1)自动化水平不断提高。随着科学技术的进步与发展,污水处理自动化控制系统的功能也在逐渐地完善;(2)运行的可靠性和稳定性得到了保障。由于水质越来越好,所以对水的质量要求也就变得更高,因此对水的品质有了更严格的标准;(3)系统的可维护性和扩展性都有很大的提升;目前,污

水处理厂的自动化控制设备的种类繁多,但是大部分都是国外的一些先进的技术应用到实际的生产当中,并且这些技术的使用范围都很广,能够实现多种的控制方式,从而保证整个污水处理工艺的稳定高效运转。同时,还可以根据不同的情况来选择适合的自动控制系统,这样不仅节约成本,而且还能满足企业的需求与经济效益。

总而言之,国内污水处理站水处理自动化控制系统的技术改造外对于污水处理的自动化控制技术的研究已经取得了一定的进展效果,相信在未来的发展中我们会更加地追求环保、节能以及智能的时代理念,以促进我国的现代化建设。

1.3 研究目标

污水处理自动化技术是在传统水处理工艺上进行了改进,将其与先进的水处理自动化控制系统结合,从而实现对污水的净化和回用。目前,我国的污水处理自动化系统大多数都是采用的人工控制,这种方法的优点在于操作方便,但是缺点则是由于其运行的环境比较恶劣,而且在水质变化的时候会产生二次污染,对设备的使用寿命有严重的影响;还有一种,现在的污水处理自动控制系统的功能相对来说不是很齐全,并且不能满足当前的需求。针对上述情况,本工程决定选用PID的参数整定技术,通过调节PID参数来达到去除污水中的杂质和悬浮物等的目的;同时,根据实际的要求选择合适的控制器以及相关的传感器、执行器等,并设计出相应的PLC的程序以完成整个的自动化过程^[1]。

*本文通讯作者, E-mail: 451718390qq.com。

2 污水处理厂自动化控制系统的必要性

目前,我国的污水处理自动化控制系统主要采用的控制方式有两种,分别是PLC和单片机。但是由于PLC系统的价格较高,在运行过程中存在着许多问题,例如:可靠性差、体积大、维护困难等。因此,需要对其进行不断的改进和完善。水处理自动化控制系统的出现,解决了传统的水处理自动化控制系统的诸多缺点,提高了水处理的工作效率,减少了投资成本,同时也降低了污水处理厂的运营风险。随着科学技术的发展与普及,人们对环境保护越来越重视,这就要求我们要更加注重环境的保护与治理。所以说,在现代化的污水处理自动控制系统中,将先进的技术融入其中,是非常重要的环节;而且,通过对国外的一些技术的学习借鉴,结合自身的实际情况,利用自己的优势设计出一套符合国情的污水处理工艺流程,这样不仅可以节约大量的资源,还能促进企业的可持续稳定的发展;另外,如果能够充分地运用国内的各种水质以及温度的变化规律,就能大大地提升生产生活水平,实现水资源循环使用^[2]。

3 污水处理站水处理自动化控制系统现状

我国的水污染问题日益严重,水价也在逐步提高,这就导致了对水质的严格控制,对污水处理的自动化水平提出了更高的要求 and 标准。目前,国内的污水处理厂采用的都是集中式的工艺流程,这种系统的特点是:(1)运行稳定,操作简单。由于水厂的规模较大,设备比较复杂,所以需要的人工成本较高,而且其自动化程度不高;(2)自动化的水处理过程中,会产生大量的废水量,这些水量的大小与废水中的含盐量有关,如果不进行有效的分离和净化,那么将会影响到后续的出水管的净流量;(3)在出水口的位置设置上,要考虑到不同的出水池的高度、出流方向等因素,因为要保证达到最大化的利用效率。同时还要注意,在进口处最好安装一个自动调节阀来实现水位的上下浮动。

4 污水处理站水处理自动化控制系统简介

当前,我国在污水处理自动化中应用较多的是人工湿地处理系统,主要利用的是PLC和水泵等控制设备,通过对水泵进行调节,从而达到净化水质的目的;而国外的一些发达国家,其污水处理自动化控制系统已经实现了自动运行,能够根据水量的变化情况,及时地调整污水的流量以及出水的时间;而部分国家则是完全依靠计算机来操控,采用了PID等技术,进而对污水的温度、pH值、浓度等参数做出相应的调控措施,使其符合实际的生产需求。在目前的中国市场,由于经济发展的需要使得人们的生活水平得到提高,同时

也导致水资源的污染程度越来越严重,这就要求我们要不断地研发更加高效的污水处理工艺,以保证废水中的各种杂质指标不会被影响到。为了进一步地保护生态环境,必须要加强对于环境的监测工作,这就促使自动化的技术逐渐地得到提升和完善。随着科学技术的进步与创新,自动化技术的运用范围也变得更广,并且具有很大的潜力,可以被广泛地应用于各个行业^[3]。

5 污水处理站水处理自动化控制系统的技术改造

5.1 污水处理控制系统的解决方案

根据对目前的污水处理自动化控制技术的研究现状分析,污水处理站水的水质要求较高,因此,需要采用先进的水处理自动控制系统,以满足污水的净化和脱氮除磷的需求;同时,也要考虑到自动化系统的成本问题,在经济性和可靠性方面都要达到最优。针对以上的缺点,由于我国的水资源比较匮乏,而且大部分的用水都是直接排放到废水中,所以如果不加节制地进行开发利用,将会造成巨大的环境污染。

首先,在污水处理自动化中,水处理工艺的自动化控制是其关键的环节之一。在水处理过程中,由于各种因素的影响,使得污水的水质受到污染,因此,必须对其进行有效的治理,以保证后续的生产运行不会出现严重的问题;其次,要想使系统能够正常的运转就需要对污水的温度、PH值和浓度等参数的变化规律有一个准确的判断,并作出相应的调整;再次,要想使控制系统的性能得到充分的发挥,就要通过模拟信号来实现,只有这样,才能让控制系统的功能得以充分发挥。目前,我国的污水处理自动化技术主要采用的都是PID的调节方式,P算法的优点在于简单易行,但是缺点也非常明显,比如说当外界的干扰较大时,会导致P值的偏差增大,从而使控制系统的稳定性降低。当输入的数值发生变化时,会引起输出的误差变大,这也是造成控制系统失灵的原因所在。

5.2 功能模块分析

PLC的控制功能是通过程序来实现的,在污水处理自动化控制系统中,主要包括以下几方面的内容:

(1)水泵自动运行。当水泵处于低转速或高速度运转时,PLC就会向电机驱动模块发出信号,使水泵的工作状态发生变化,并将启动的水泵的动力和压力转换成电脉冲,然后再由变频器的输出端进行循环;(2)变频器的切换与停止。当变频器的频率发生改变时,PLC的主控单元就会根据其产生的电平的变化来完成相应的操作;同时,也可以利用其的工速,使电动机的旋转方向变换;(3)系统的检测和报警。在污水处理自动化控制系统中,为了防止污水处理过程中出现

意外的情况而导致无法及时地排除故障,需要对控制系统的各个环节的参数值与实际值之间的偏差做出判断,并且要有针对性地采取必要的措施来解决。

5.3 污水处理站水处理自动化控制系统参数确定

通过对水处理自动化控制系统的研究可以看出,在运行的过程中,水处理系统的水质会受到很多因素的影响而变化,其中包括水量、水温、PH等,这些也是非常重要的一个环节。

在实际的污水处理自动化控制系统中,要根据其自身的特点来选择合适的控制方式,这样才能够保证整个污水处理的自动化水平达到最优的效果和结果。经过对以上的分析可知,在污水处理自动化的控制系统中,要想实现自动和手动的结合,就必须将其与计算机技术相结合,从而使水的净化率得到有效的提高;另外,需要注意的是,还应该从当前的角度出发,考虑到不同的地区以及各种情况,制定出相应的方案来进行调节。只有如此,才能确保污水的去除效率,进而提升水资源的利用率。由于我国的经济发展比较快,因此对于工业废水中的污染物浓度也有了较高的要求标准,所以为了满足这一需求,我们应采用先进的工艺技术,并在此基础上,不断地优化升级,使其性能更加稳定。

5.4 系统整体框图

经过上述的分析和比较,水处理自动化系统主要由以下几个部分组成:

(1) 控制调节系统:包括对进水流量、水温、水量的测量和调整;(2) 监控系统:对水质参数进行实时的监测并将数据传输到上位机;(3) 报警系统:当污水被处理后,通过通信的方式将污水处理厂的各种信息传递给相应的水处理自动化控制系统。同时,也能在一定程度上起到保护的作用;当污水被处理后,可以实现自动的停止运行;(4) 回灌设备:在污水被处理后,会产生大量的污泥,这些污泥需要及时地回灌,否则会造成浪费。因此,在利用该功能的时候,要注意避免堵塞管道。另外,还应考虑到二次加工后的废液排出。如果不设置回灌装置,则必须使用人工的方法来防止污染。此外,还要做好防渗漏的措施,以保证不会影响到后续的正常生产。由于自动化控制系统的复杂性与多变性,所以要根据实际情况选择合适的方案来满足需求。

5.5 数据管理

数据管理主要包括对水总参数、水质指标、水量等的监控和控制。

(1) 对各设备的运行情况进行实时监测,并将检

测到的数据及时反馈给用户;(2) 根据水总参数设定值和实际的流量值,将其与设计的调节水位相比较,若超出允许范围,则自动报警并记录相应的数值;若超过规定的限额,则启动停止;(3) 当水总参数低于或高于最高最低限额时,系统会自动进入下限保护状态,此时如果不在上限或下限之间,就会出现异常警报,提示工作人员处理;(4) 当水总参数小于最高限定值时,可以手动打开消声器,恢复正常声光信号,以消除超标的声音。但应注意的是,在消声的同时也要保持消声器的正常工作,以免影响其他的功能操作,否则会造成不必要的浪费以及污染。

5.6 软启动

对于水处理自动化系统而言,软启动主要是指水处理自动化控制系统的启动过程,在运行中,由于污水处理站的规模较大,所以在启动时,需要对设备的性能进行充分的测试与调整,以确保其能够满足实际的工作要求。

另外,还可以通过对水质的监测来实现自动控制,从而保证污水处理厂的正常生产。目前,我国大部分的污水处理厂都已经开始采用软启动方式,这种方法的优点是:(1) 操作简单方便。当水厂的污水量较高时,可选择硬启停的形式来提高其启动的速度;(2) 可靠性强。当污水的水量较小时,可选用硬启停的形式;当水泵的流量过大或泵的转速过低等情况下,可选硬启停的形式来提升机组的动力性;(3) 适应性强。根据不同的工程需求,结合电厂的具体条件,利用现有的技术与装备,使之具有一定的灵活性,以适应各种工艺的变化和发展。

6 结语

在污水处理自动化的水厂中,一般采用的控制方式是PID的调节控制。PLC的作用在于实现对污水的全程监控,通过数据的采集与分析,可以实时地掌握污水的用量,从而有效地减少人工的干预来提高水资源的利用率。PLC的使用能够更好地满足自动化工艺的需求;并且,PLC的成本也比较低,更容易被大众所接受。

参考文献:

- [1] 黄晴,胡胜华,杨道兵,等.微萃取柱进样结合气相色谱-串联质谱法用于污水中4种常见毒品的测定[J/OL].分析化学,2022,50(01):153-161.
- [2] 郭海龙,马卫军.污水处理站和水质在线监测站设计[J].冶金管理,2020(23):137-138.
- [3] 杨传春.南京某区域供冷供热项目中水源热泵关键技术利用[J].大众标准化,2020(23):62-63.