

PLC在自来水厂自动化系统中的应用

张 圣

包头首创水务有限责任公司 内蒙古 包头 014010

摘 要：对于城镇居民而言，他们不管是在生活还是生产上，都离不开自来水的供给。自来水厂承载着自来水供应的任务，主要就是对水质进行沉淀，过滤，起到一个净化水质的作用，确保供水系统的稳定运行。伴随着时代的进步与发展，自动化控制计划广泛应用于自来水厂工作过程中。立足于PLC在自来水厂自动化控制技术中的有效应用，给自来水的整个生产过程提供了切实可靠的，稳定的运行保证，与此同时也有效降低了运行的费用成本，生产效率得到了巨大提升。

关键词：PLC；自来水厂；自动化控制；系统应用

1 自来水厂自动化控制系统中的 PLC 应用模式与配置

1.1 模式

PLC技术在自来水厂自动化控制系统中的应用，其控制模式通常分为三级控制。首先是工作站，PLC通过对各仪表参数进行实时监测来掌握系统运行状态，这是PLC自动化特征的重要体现。其次为中心控制室，主要负责PLC信息接收，对自动化控制系统运行进行整体控制。在这两级控制基础上，现场值班人员通过各分站PLC面板、操作台及控制箱等进行就地手动控制，从而实现对自动化控制系统的把控。在控制模式上，PLC技术应用在自来水厂控制系统中的应用就体现了更高的有效性及高效性，能够更好地满足自来水厂生产控制自动化需求^[1]。

1.2 PLC配置

PLC自来水厂自动化控制系统中的应用，其配置主要以中心控制室为核心，通过对自来水厂取水泵站、送水泵站及加药系统等模块配置单独PLC，利用计算机控制系统就可以实现各模块的专门控制。PLC在自来水厂自动化控制系统中运用集散型控制系统模块，连接PLC分站运行，使自来水厂自动化控制系统实现了可靠性、共享性运行。

2 PLC 在自来水自动化控制系统中的具体应用

2.1 PLC自动控制系统的方案设计

为有效保障用水需求，水厂应针对所在城市的用水特点对供水控制系统的结构适当调整。通常选用分布式控制系统结构，具体如图3所示分为三层：设备层、控制层以及监管层。设备层组成：变频器、流量、液位、压力传感器、各类开关装置；控制层作为供水控制系统的核心部位，通过PLC进行对现场I/O设备的全面控制。各设备在输入信号经PLC处理后转化为控制信号通过输出接

口实现供水系统自动化控制。借助人机界面优势，有效实现自动控制系统数据的实时采集与监控等功能^[2]。

2.2 PLC自动控制系统的 workflow 控制

PLC自动控制系统的正常运行需要一些系统的帮助，这类系统有个好处，就是拥有固定的接口，它和通信协议结合起来，能够很好的进行网络数据连接，更好的进行监控，让各个环节都能最大程度发挥其应有的作用。它拥有众多的子程序，且各个系统都独立运行，独立起到控制作用。在这中间处于第一个环节的格栅系统非常重要，控制着格栅机组、声波液位计和螺旋输送机等机器，这样做，可以很好的进行相关的操作与控制。位于第二个环节的提升泵也是关键的步骤，它可以根据液位的变化来自行控制其运行。与此同时，它还有备用系统，这使得系统在故障时还可以自行工作，不受外部环境的干扰。处于第三级的旋流沉砂系统与之前不同，主要控制搅拌器等等，而这些机器的正常运行离不开工程师来的设置，包括其固定运转时间设置，以此确保其自主运行工作^[3]。

2.3 PLC自动控制系统的监控系统

监控系统是自来水自动化控制实现的重要基础，建立可靠的监控系统非常重要，而这也是PLC在自来水厂自动化控制系统中应用的重要体现之一。在自来水厂中控室计算机监控系统中应用PLC，其最主要的作用就是对自动化控制系统进行全面监督，以实现对自来水厂运行过程的有效把控。中心控制室中的计算机监控系统与自来水厂各个模块主站的PLC连接，在整个系统中处于核心地位。自动化控制操作系统利用通讯联络方式联系主站PLC，实现了自动化控制系统中资源的共享，为高效监控的实现提供了基础保障。而从应用效果来看，PLC在监控

系统中的运用不仅实现了对水厂自动化控制系统运行的监控,而且还能很好的将主站通讯状态展示出来,工作人员通过计算机监控系统就可以全面了解自动化控制系统运行情况。

2.4 PLC自动控制系统的系统软件设计

根据设计,供水系统采用一台变频器控制三台机组。实际的运行工作中,根据管网需求,通过控制水泵调节管网的流量和压力。整个系统采用PID控制原理,首先PLC将传感器反馈的信号进行比较,通过PID控制运算,将结果输送到变频器^[4]。通过变频器控制水泵转速的增加和减小,实现管网流量的调节。同时,为了便于检修和维护,系统要定期按照要求进行倒泵。整个过程控制流程图。在实际编程过程中,为了编程方便,可以把变频程序进行单独编辑,实际运用中只需对功能模块调用就可以实现控制目的。

2.5 可编程控制器在加药系统中的应用

水处理期间,加药环节需要很长时间,而且还存在着各种干扰因素,变化呈现出非线性规律,所以十分复杂。因此,就现阶段的技术水平而言,很难实现自动化控制。现阶段,我国很多自来水厂工作人员都是凭借着自已多年的工作经验通过手工投加的方法来进行加药控制。对于水处理环节而言,加药环节十分重要,这主要是因为加药与企业经济效益息息相关,同时对社会发展也有一定的影响。加药过程中,混凝剂投加量的多少直接关系到自来水浊度是否达到了要求,因此加药工作者务必要注意。选择应用可编程控制器主要是为了能够提高自来水的质,减少药量消耗,同时减少工作人员的劳动量,减少生产资金^[1]。就目前的水厂经济技术水平而言,可编程控制器应用选择应用流动电流法,加药的过程中,将原水流量看作是前馈变量,将取样水的流动电流值看作是反馈变化。可编程控制器接收流动电流信号,并且将该信号与系统程序中最合理的设定值比较,之后输出流动电流信号,以此来控制变频器,以此来控制加药频率,系统会依据需求来调整加药量,以便流动电流能够一直接近设定值,确保沉淀池浊度能够一直保持在合理的范围。加药自动化控制装置,为前馈、反馈闭环控制装置,设计人员在设计装置程序时,通常会设计一个数学模型,通过该模型来实现自动控制。

2.6 基于PLC应用的送水泵站系统

送水泵站和取水泵站一样,也是由两台变频泵和两台定速泵组成,其中至少要保证一台变频泵运行,且将运行的变频泵设为变频组,而另一台备用的变频泵和

两台定速泵设为定速组。当运行的变频泵运行时间截止时,系统自动切换到另一台变频泵上运行。关于变频泵的频率调整则要根据出水厂压力的设定值来增减,用户可以设定的压力值和送水管道实际的压力值来计算调整,如果管道的压力要小于用户设定压力值时,则自动化控制系统增加变频泵的频率,如果管道压力值要大于用户设定压力值时,则系统相应地减少变频泵的频率。至于定速泵开启的数量,与取水泵站一样,也是根据变频泵的频率来调整。先设定两个值,分别是启动一台定速泵时变频泵的频率和停止一台定速泵时变频泵的频^[2]。当变频泵运行频率要大于等于第一个限定值时,且有一台定速泵可用时则启动定速泵,若变频泵运行频率要低于第二个限定值时,且至少有一台定速泵保持运行时则停止另一台定速泵。

2.7 基于PLC应用的加氯系统

在自来水生产过程中,对水进行加氯处理是一个重要环节,加氯系统控制应用非常重要。一般情况下,水处理加氯过程主要分为前加氯和后加氯两个环节。其中,前加氯投入主要根据原水流量比例,其自控实现的原理主要是通过PLC对原水流量变化及设定的投加系数对次氯酸钠投加泵进行控制;而后加氯则采用复合环控制投入方式,PLC通过输入原水流量信号(前馈变量)及加氯后取样水余氯值(反馈变量)和设定余氯值,采用PID规则输出AO信号对次氯酸钠投加泵进行控制,通过闭环控制系统,只要将余氯值控制在设定值范围内变化,就有效实现加氯处理过程的控制。

2.8 基于PLC应用的沉淀池排泥系统

自来水厂的沉淀池排泥系统由排泥阀和排泥车构成,在自动化控制设计时主要是基于排泥阀和排泥车的控制。沉淀池中通过排泥阀进行合理的排泥工程,为达到节能降耗的效果,对排水量进行有效控制,系统需要合理设置排泥的周期和排泥阀门开启时间。在设置时用户可以根据实际情况,如原水质条件设定排泥周期,安排排泥时间,并根据平流沉淀池的情况设置排泥阀的开启时间^[3]。如果泥量较大,则阀门开启时间长一点;如果泥量小,则阀门开启时间短一点。此外,自来水厂的沉淀池一般较长,根据沉淀池中的沉泥规律,从进水端到出水端,泥的量和厚度是由多到少、由厚到浅的。所以,排泥车在沉淀池中排泥时,一要达到排泥效果,二要控制水量。为了实现节能降耗,排泥车如果使用的是变速排泥电车,则该电车在进水端口应慢速前行,在出水端口则要快速前行。如果排泥车使用的是定速电车,

则可以先从进水端前行到沉淀池的1/3处,然后再退回到进水端,最后再次从进水端一直前行到出水端口排泥。

结语

总之,自动化控制系统是自来水厂生产过程中的核心部分,其控制水平的提高对于自来水生产经济效益及社会效益的提高具有重要意义。而PLC技术作为现代工业应用中应用最为广泛的自动化控制技术,其在自来水厂自动化控制系统中的应用更是具有重要意义与作用。因此在实际应用中,应进一步推广PLC技术在自来水厂自动化控制系统中的应用,并加强相关技术研究,不断优化技术,以充分发挥PLC技术应用优势提高自来水自动化控

制水平,从而为自来水厂生产运行提供更加安全可靠的技术保障,促进自来水生产行业健康发展。

参考文献

- [1]李立.PLC在自来水厂自动化系统的应用[J].大科技,2017(07):103-104.
- [2]周尘涛.PLC在自来水厂自动化控制系统中的应用[J].现代制造技术与装备,2017(02):167-168.
- [3]曾德鹏.PLC在自来水厂自动化控制系统中的应用[J].现代物业(中旬刊),2018(04):32.
- [4]董学峰,王锡良.PLC在自来水厂自动化控制系统中的应用分析[J].科技展望,2017,(19):45-46.