

串级调节在流动电流法混凝控制中的应用

杨万东 杨振海 李圭白

[提要] 本文介绍了串级调节系统的基本原理,并以此为基础研究和探讨了在流动电流法混凝控制中串级系统应用的特殊性。

[关键词] 给水处理 串级调节 流动电流 混凝控制

随着水厂自动化程度的不断提高,越来越多的自控理论被应用于生产实际。串级调节在自动控制理论中已经是一项比较成熟的技术,但将其应用于混凝控制却有其新的变化。在应用中不仅是串级系统中寻找两个控制回路和最佳参数的问题,而且在本质上,根据生产实际以及控制本身的需要,串级控制的两个回路的主、副作用都要作调整。因此,如何从生产实际出发,灵活地将理论更适合地应用于生产,可能是目前我们急待要解决的问题。

一、关于串级调节

在自动控制理论中,串级调节系统是这样定义的,两个控制器串联连接,主控制器的输出为副控制器的设定值,副控制器输出控制执行机构,串级的目的是为保证主参数的控制质量。串级调节系统的原理方框示意图 1。

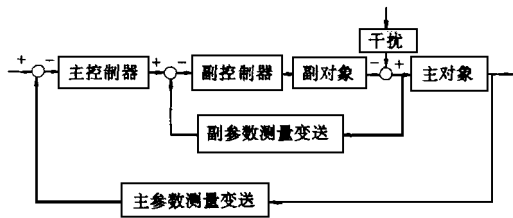


图 1 串级调节系统原理方框示意图

从图 1 可以看出,串级调节系统由两个回路构成。

1. 副回路 其处于串级控制系统内部,由副参数测量变送、副控制器和副对象等组成的内部回路,也称内环或副环。

2. 主回路 即整个串级调节系统,它包括主控制器、副回路、主对象及主参数测量变送等部分,也称外环或主环。

值得提及的是主回路所控制的参数为主控指标,系统的目标值,在串级调节系统中,它是起主导作用的被控变量。而副回路所控参数是为稳定主参数或为某种需要引入的辅助变量。

二、混凝控制简述

随着现代科技的发展和检测技术的不断提高,混凝控制已经从宏观调控深入到混凝机理的微观检测,八十年代出现的流动电流法混凝投药控制技术就是不断发展的混凝控制的最新成果。

流动电流混凝投药控制系统的核心部分是流动电流检测器。该检测器检测投药混合后水中胶体的流动电流检测值(相对值),该数值和设定值相比较经微电脑的运算,通过控制执行器改变投药量使得流动电流的检测值和设定值相一致

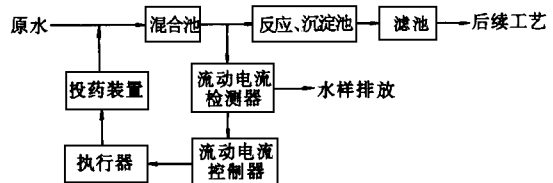


图 2 经典的流动电流自控系统流程图

来实现混凝投药的自动控制。经典的控制流程见图 2。

三、串级调节的应用

在流动电流经典的设定值法的实际应用中

发现,流动电流传感器探头的脏污、磨损等因素可导致控制信号的缓慢漂移,较大的水质因素的变化(如不同季节的水温的变化,水量负荷的大幅度改变及原水水质特性的不稳定等),要求控制系统以不同的设定值来运行。因此,在实际应用中需要对系统的设定值加以适当的调整,而在经典的设定值法的控制中,设定值的改变是靠人工经验的调整方法。为了使流动电流控制技术更加完善,更好地发挥其优越的工作性能,如何能使设定值自动地调整成为该技术进一步发展的关键。

众所周知,控制投药的最终目标就是要保证出水水质,因此控制系统的设定值的改变也正是基于这一点。如果经典的控制系统中沉淀池的出水水质不合要求(浊度太高或太低),这时该系统的设定值就需要变化了。所以经典的控制回路中设定值的修正就是以出水水质的好坏来作为基准

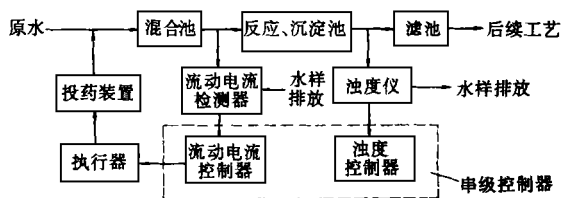


图3 流动电流串级控制系统流程图

的。基于以上分析,对经典控制系统的改进方案应如图3。

比较图2和图3,我们看到,改进的控制系统比原来的多了一个控制回路,该回路即是设定值自动调节的浊度控制回路。

比较图1和图3,不难发现,改进的控制系统正是一个典型的串级控制系统:经典的流动电流控制回路为副回路,即副环;而增加的浊度控制回路为主回路,即主环。然而事实上,所谓主回路即浊度控制回路,其主要作用是修正流动电流回路的设定值,由于该设定值的变化范围及幅度

较小,因此该回路是起到微调作用,是对经典控制系统的补充和完善,并不是主要的控制回路;而副回路即流动电流控制回路则是该系统主要起调节作用的回路,其及时地对各种影响混凝因素(如水质、负荷的变化等)作出反应,不断调节输出,控制投药使混凝效果达到最佳状态。

因此,改进后的控制系统,虽然我们仍沿用串级控制系统的称谓,但其在实际意义上和原来理论上的串级控制系统有差别,即主、副控制回路在实际意义上已发生了变化。

四、串级控制系统的开发应用

根据上述的理论分析,哈尔滨建筑大学于1994年率先开发研制了流动电流串级控制系统。在系统设计时,充分考虑了串级调节在控制系统的特殊性,如在工作状态切换时,应是从双回路系统可直接切换到流动电流单回路工作系统上,而不是切换到所谓的主回路即浊度控制回路上;两回路控制参数的选择以流动电流回路为主等。

经过实验室试验后,在1994年底进行了生产性应用试验的研究,生产试验表明,该控制系统优于经典的控制系统,实现了流动电流设定值的自动调整,控制性能更加优越。

参考文献

- [1]Dentel,S. K.,etc,“Evaluation of the Streaming Current Detector - Continuous Flow Tests”,Water Research, Vol. 23, No. 4, P89 ~ 93, 1989.
- [2]崔福义、李圭白,“流动电流法混凝控制技术”,《中国给水排水》,1991, Vol. 7, No. 6, P16 ~ 18.
- [3]杨万东、李虹等,“流动电流串级调节投药控制技术的生产性试验”,《中国给水排水》,1996, Vol. 12, No. 5, P14 ~ 16.

○作者通讯处:150001 哈尔滨建筑大学新区 805 信箱

电话:(0451) 6282172

收稿日期:1997-8-19