

文章编号:1005-0523(2001)03-0096-03

浅析水厂自动投药控制系统

童 祯 恭

(华东交通大学 土木建筑学院, 江西 南昌 330013)

摘要:讨论了目前在给水处理厂投药自动控制系统中较为先进的 SCD 控制系统(包括单闭环及串级控制系统)¹⁹.同时着重阐述了药液浓度控制的重要性和在某工程中的实现方法¹⁹.

关键词:流动电流(SCD);单因子系统;浓度控制

中图分类号: TU 991.35

文献标识码: A

0 引言

在给水处理工艺中,混凝沉淀是一个很重要的环节¹⁹.它的效果如何不仅直接关系到出厂水水质的好坏,而且还关系到后续处理工艺的效果和整个制水成本¹⁹.在自来水成本中,电耗和药耗占其总成本的80%~90%,因此如何准确控制混凝剂投加量,使之在保证水质的前提下药耗最小,便成为给水行业普遍关心的问题¹⁹.

随着科学技术的发展,投药系统也正朝着自动化方向迈进¹⁹.80年代出现的流动电流法(简称SCD)混凝投药控制技术就是不断发展的混凝控制的最新成果¹⁹.目前国内外较先进的净水厂都使用SCD检测仪表来控制投药量¹⁹.在水处理工艺中,根据混凝机理,加药的主要作用是使水中的胶体粒子脱稳¹⁹.胶体粒子的稳定度可用 ζ 电位描述, ζ 电位越高,稳定性越大,欲达到应有混凝效果的加药量就越多¹⁹.而SCD技术能间接定量测定 ζ 位,用以反映水中胶体粒子的稳定程度¹⁹.

1 单闭环控制系统(单因子控制系统)

图1是单因子控制系统的典型流程图:在混合器前投药,在混合器后取样,取样水进入SCD检测仪¹⁹.SCD检测器检测投药后混合水中胶体的流动电流值(相对值),该数值和设定值相比较,经过微电脑(PID调节器)的运算,通过调节变频器的频率来控

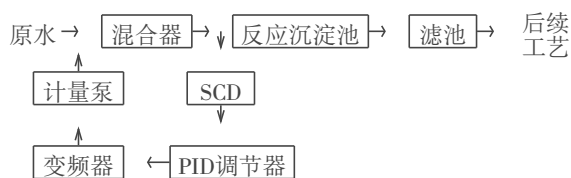


图1 单因子控制流程图

制执行设备(计量泵),从而改变投药量使得流动电流的检测值和设定值相一致来实现混凝投药的自动控制¹⁹.从过程控制的观点来看,单因子控制系统能满足大多数控制对象的要求¹⁹.但在实际使用中发现它存在着明显的不足和局限性:SCD有其明显的滞后性,由于是单因子控制,SCD设定值的大小,就决定了混凝效果,可实践证明在整个工艺过程中,要获得最佳投药,SCD给定值并不是一个定值,它同样受到原水浊度、流量、温度、pH值等参数的影响¹⁹.这就给SCD的使用带来很大的困难¹⁹.

2 串级控制系统(双因子控制系统)

为了克服单因子系统的不足之处,在其基础上提出了SCD串级控制系统即双因子控制系统:将沉淀出水浊度作为另一个控制回路,用该回路修正SCD的设定值¹⁹.如图2所示¹⁹.

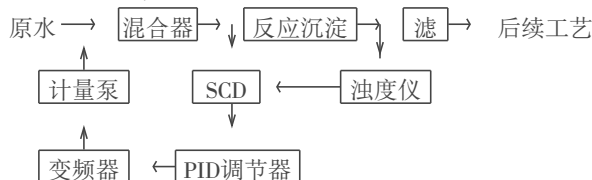


图2 串级控制流程图

收稿日期:2001-05-28

作者简介:童祯恭(1972-),男,福建龙岩人,华东交通大学讲师¹⁹.

双因子控制系统相对单因子系统来说,系统的调节品质得到改善,抗干扰能力加强¹⁹当原水中某些参数发生变化时,一般靠单因子系统就能调整过来;当干扰较大或某些干扰单因子系统不能克服时,才会引起沉淀出水浊度的变化,使其偏离给定值¹⁹而增加的浊度控制回路,此时就开始动作,其主要作用是修正流动电流的设定值,同样经过调节器的计算控制执行器以改变投药量,最终使沉淀出水浊度回到给定值¹⁹。由于SCD设定值的变化范围及幅度较小,因此浊度控制回路(如图2虚线所示)是起到微调作用,是对单因子控制系统的补充和完善,从而使系统的调节品质和调节精度得到提高¹⁹。

3 浓度自控系统

从上述可知,不论是单因子,还是双因子控制系统,其基本控制原理都一样:通过定量测定流动电流,由PID调节器控制变频器,继而达到调节计量泵的流量以控制投药量大小的目的¹⁹。但两系统都未强调药液浓度问题¹⁹而事实上,药液浓度的正确控制对投药自控系统是非常重要的¹⁹。因为投药的自控最终在某种程度上就是反映计量泵的调速问题,而计量泵的调速范围是有限的(一般为10%~100%)¹⁹。在单因子系统中,如果药液浓度未加以控制,有时单靠调速是满足不了投药要求的,例如流量的突然变化,水质的突变等情况,频率虽已到了极限但仍满足不了要求¹⁹。虽然双因子系统中,对类似问题可通过调节SCD的设定值来改变投药量,但该方法滞后时间太长,难以及时解决问题¹⁹。而此时,如果对药液浓度加以控制调节,则能较好的解决以上问题¹⁹。对溶解系统作如图3所示整改

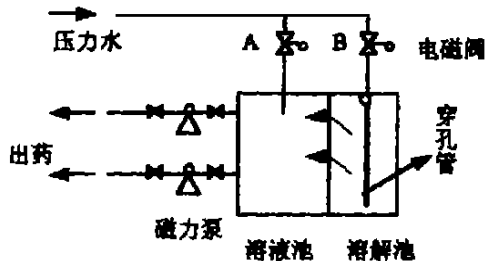


图3 浓度自控示意图

控制浓度的原理如下:假设调速频率范围为15~45Hz,当实际频率在一定时间内保持在15Hz时,则说明药液浓度太高了¹⁹。如图3所示,此时由PID调

节器控制打开电磁阀A,则溶液池进自来水稀释药液浓度,随着浓度的降低,变频器的输出频率也慢慢升高¹⁹。当频率升高至32Hz时,则关闭电磁阀A¹⁹。同理,当变频器频率在一段时间内保持在45Hz时,则说明药液浓度太低了,此时打开电磁阀B,则溶解池进水,压力水从图示穿孔管流出,进行水力溶解混凝剂,使药液浓度逐步升高,同时变频器频率慢慢降低,当降低至30Hz时,关闭电磁阀B¹⁹。当频率在15~45Hz变化时,属正常调节范围,此时溶解池及溶液池都在进自来水,但两池的进水量不一样,它们的关系应控制在某个比例值之间,其比例系数的大小则要根据现场实际情况加以测定调试¹⁹。在SCD自动投药系统中,加以浓度自控,则系统的调节范围大大提高,适应能力也大大加强¹⁹。例如,水泵的调速范围为20%~90%,浓度变化范围为1%~10%,则整个系统的调节范围变为1%~100%,比单靠调速范围大了许多¹⁹。

以上浓度自动控制方法简单实用¹⁹。在南昌铁路局鹰潭水电段上饶东门给水所投药系统改造工程中,我们就用上述思路对浓度加以自动控制,经过一年多的实践,效果显著¹⁹。整套系统运行稳定,对原水各种条件的变化,该系统都能加以适当调节,始终保证出厂水水质,真正实现了投药系统的全面自动化¹⁹。

4 结论

在自动投药系统中,无论采用单因子还是双因子控制系统,浓度控制都是个重要的步骤,特别是对单因子系统,如果配合上浓度调节,则其调节范围大大提高,适应能力也明显提高,在某种程度上来说,它优于双因子自控系统,因为它滞后时间比双因子系统缩短了¹⁹。总之,在浓度调节的配合下,能使计量泵保持高效率工作,提高系统稳定性,减少波动,优化投药,稳定沉淀池出水浊度,延长滤池工作周期¹⁹。因此,只有在保证浓度自控的基础上,投药的自控系统才有较全面的意义¹⁹。

参考文献:

- [1] 杨万东. 串级调节在流动电流法混凝控制中的应用[J]. 给水排水, 1998, (8).
- [2] 李禄广. 水厂投药自动控制系统探讨[J]. 给水排水, 1999, (10).

(下转第100页)

Research of New Plastic Pipe for Water Supply

GUAN Xiao-tao

(School of Civil Eng. and Arc. , East China Jiaotong Univ. , Nanchang 330013 China)

Abstract: In accordance with the regulation of no galvanized steel pipe is admitted for hot and cold water supply, quite all-round introduction of New Plastic Pipe for water supply is presented in this paper. It will be a reference material for designers.

Key words: building ; water supply ; Plastic Pipe

(上接第 97 页)

Analyzing Automatic Chemical Dosing System for Waterworks

TONG Zhen-gong

(School of Civil Engineering and Architecture, East China Jiaotong University, Nanchang 330013, China)

Abstract: In this paper, We discuss the SCD Single-factor and the SCD serial automatic chemical dosing control systems for waterworks, which are the most advanced system at the present time China. At the same time We emphasiz the significance and the necessity of the chemical dosing concentration control. Also that tells us how to carry out the system in practice.

Key words: SCD ; SCD single-factor control system ; concentration control