

高浊度水絮凝投药自控系统生产试验^①

于水利 李圭白
(哈尔滨建筑大学)

孙景浩
(济南市自来水公司)

摘 要

提出了 POA 检测值法高浊度水絮凝投药自控系统,并就该系统进行了一年多的生产试验。结果表明,该系统稳定性好,精度高,时滞小,较传统的人工投药节省药耗约 38%,且出水水质合格率 100%。

关键词 高浊度水;絮凝检测;自动投药;控制

近年来,国内外很多水处理工艺都实现了计算机自动控制,而高浊度水絮凝投药仍是人工投加。高浊度水泥沙浓度、组成和性质变化迅速,靠人工很难准确控制投药量,生产中往往以增大投药剂量来保证出水水质,不仅增加了药耗有可能使出水中丙烯酰胺单体含量增大。

高浊度水絮凝属“吸附架桥”机理,流动电流不起决定作用,其絮凝反应过程进行迅速,一般只需几秒或几十秒钟即可完成。故拟以最直接反映高浊度水絮凝程度的指标——絮凝体大小为参数,控制高浊度水絮凝剂投量,实现基本没有时间滞后的高浊度水絮凝投药自动控制。

絮凝体大小的测定,使用哈尔滨现代水技术公司开发的、根据悬浊液透光率脉动值测定粒径的絮凝检测仪,并以此为基础建立了高浊度水投药自控系统。对该系统首先在实验室进行了模型试验,1992年10月在济南市自来水公司黄河一水厂进行了一年多的生产运转试验,获得了很好的效果。现将生产试验研究情况作一简单介绍。

1 控制系统设计与实现

高浊度水絮凝剂投量过去都是根据含沙量确定,也有人提出用单位水体中泥沙颗粒的总表面积确定。后者无疑将提高前一方法确定投药量的精度,但泥沙颗粒表面积目前尚不能在

线连续检测,实现联机操作困难。另外,絮凝剂投量除了跟泥沙颗粒的表面积有关外,还受原水化学性质和物化性质等的影响,计算精度有待进一步提高。通过用絮凝检测仪测定絮凝反应后泥沙颗粒的絮凝程度(絮凝程度跟浑液面沉速正相关)确定絮凝剂投量,勿需考虑原水条件,因为所有影响絮凝剂投量的因素均表现在高浊度水的絮凝程度上(R 值大小)。这样通过监控检测值 R 一个参数,即可准确控制絮凝剂投量,使控制精度大大提高。并且絮凝检测仪操作简便、快速、灵敏度高,可以连续检测,能很容易地用于联机控制中,是一种理想的药量控制方法。

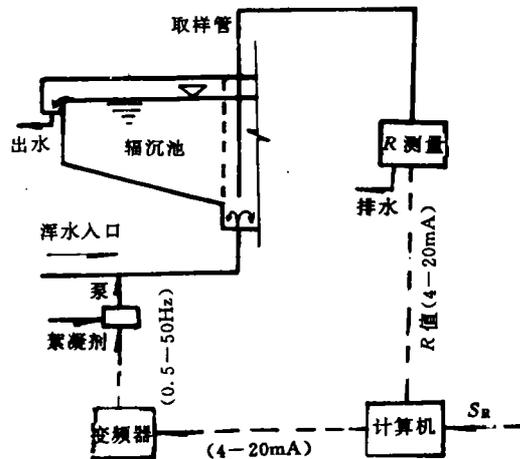


图1 控制系统组成

① 国家自然科学基金资助项目

该系统为中馈、闭环直接数字控制系统,见图1。控制系统反馈控制子程序框图,见图2。

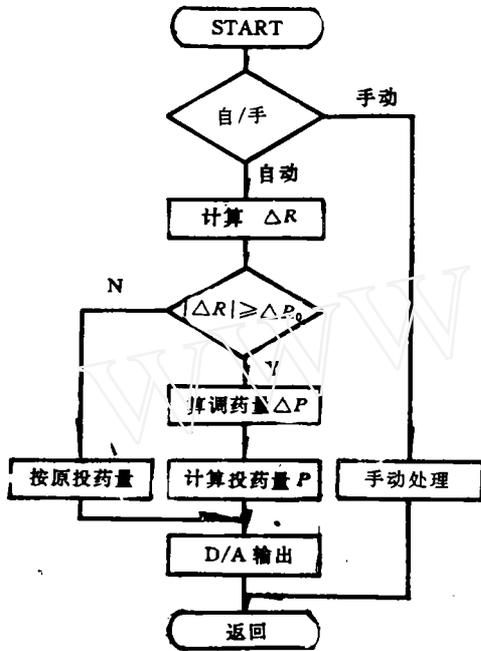


图2 反馈控制子程序框图

2 设备安装与调试

2.1 试验水厂概况

济南市自来水公司黄河一水厂对黄河高浊度水作预处理,总体规化处理能力4.4万t/d,现按一期工程运行,处理能力2.2万t/d。原水加药后经长约88m、 $\varnothing 1200\text{mm}$ 管道进行管道絮凝,之后在 $\varnothing 100\text{m}$ 的辐沉池内沉淀处理。沉淀池内浑液面高程难以准确测量,故以沉淀池出水浊度作为控制目标,要求 $<300^{\circ}\sim 500^{\circ}$,处理水送二水厂按常规水处理工艺处理。一水厂共设置了三座相同大小的辐沉池(其中一座池备用),原水由中心调配室向各池均匀配水。据洛口站实测数据统计,1968~1983年间,水厂取水河段最大断面含沙量 $21.6\text{kg}/\text{m}^3$,最小断面含沙量 $0.786\text{kg}/\text{m}^3$,一年当中269天含沙量 $<30\text{kg}/\text{m}^3$ 的概率为95%。水厂目前基本采用自流式取水,取水量随黄河水位变化波动,旱季河段有时断流。

2.2 设备安装与调试

试验在1#池进行,检测仪直接按装在1#池中心平台上,自辐沉池中心配水窗口下1m

处取样,取样流速 $0.06\text{m}/\text{s}$ 。将检测信号 R 值($4\sim 20\text{mA}$)传输到设于加药间内控制中心,微机对采集的检测信号进行处理,通过变频器控制计量泵的出流量。加药点设于辐沉池进水闸板后部。

试验系统中沉淀池出水控制目标仍定为 $300^{\circ}\sim 500^{\circ}$,并以此设定“给定值 S_R ”。当系统进水量、含沙量、水温等变化较大时,可适当调整给定值 S_R 。

根据现场对系统滞后时间的测试结果,微机检测周期设定为4min,即微机每4min对仪表检测一次,若有故障、超限则报警,并对检测值进行处理和控制。

另外,对控制过程的其它运行参数,诸如滤波参数、调药量算式中的参数等也进行了试验和调整。

3 系统的控制性能与经济性

3.1 系统的动态性能

控制系统调试成功后,即投入生产性运行,其间系统运行始终非常稳定。当原水含沙量和水量等参数变化时,检测值 R 虽有些波动,但经系统的几次调整后,很快收敛到给定值 S_R 范围内,调整速度较快。表1是人为瞬间改变给定值 S_R 时系统调节时间的测试结果,三次测试结果平均调节时间约为10min,说明系统跟踪给定值 S_R 的速度很快。由此也可推断,该系统可实时控制含沙量、水量等原水条件变化以小时(甚至更长)计的高浊度水的投药量。

表1 调节时间测定

含沙量(kg/m^3)	10.20~12.8		
给定值 $S_R(\text{V})$	3.25~2.0	2.0~3.25	3.25~2.80
频率(HZ)	32.10~18.0	18.0~35.10	35.10~24.8
调节时间	11'35"	8'11"	10'09"
平均值	10'		

3.2 系统对含沙量变化的调节性能

黄河高浊度水,夏季泥沙浓度最高、变化最快、变幅最大,对控制系统是一个考验,其它季节泥沙浓度较小、变化较慢、投药量比较容易控制。图3是洪水季节系统控制情况的一次记录,最高含沙量 $32\text{kg}/\text{m}^3$ 、最低含沙量 $12.0\text{kg}/\text{m}^3$,

4h 含沙量变幅 $20\text{kg}/\text{m}^3$ (平均每小时变化 $5\text{kg}/\text{m}^3$), 而水量基本保持不变。随含沙量的增大, 水泵频率不断增大, 以保证一定的投药量, 从而将检测值 R 控制在给定值 S_R 范围内。图中 R 均值为 2.425V , 平均稳态误差约为 0.075V , 是给定值 S_R ($S_R=2.5\text{V}$) 的 3% , 满足过程控制误差要求。辐沉池最高出水浊度 180° , 最低浊度 100° , 平均 153° , 均方差 24° , 平均波动程度 (均方根/均值) 16% 。浊度虽有一定程度的波动, 但系统在整个生产运转期间始终满足沉淀池出水控制目标—— $<300^\circ\sim 500^\circ$, 合格率 100% 。

3.3 系统对水量变化的调节性能

黄河一水厂采用自流式取水方式, 取水量受黄河水位变化的影响, 生产试验期间水量最大变幅 82% 。水量变化时, 一是使单位水体药量改变, 从而引起泥沙颗粒絮凝程度变化, 这时控制系统可根据检测值 R 的变化情况实时调整; 二是使沉淀池出水负荷改变, 此时要求改变清水分离速度, 调整给定值 S_R 。但实际中若沉淀池出水合格, 给定值 S_R 亦可不作调整, 因为辐沉池停留时间很长 ($6\sim 7\text{h}$), 具有一定的调节能力。不过当水量变化很多时, 应相应调整给定值 S_R , 否则有可能使沉淀池内浑水层厚度增加, 出水水质恶化。图 3 的运行情况包含了水量变化的因素, 在前 4h 内水量变化不大 (略有增大), 在最后 1h 内水量由 $3300\text{m}^3/\text{h}$ 增加到 $4350\text{m}^3/\text{h}$, 小时变幅 $1050\text{m}^3/\text{h}$, 而此时含沙量基本不变。说明控制系统对水量的变化也有较强的调节能力。

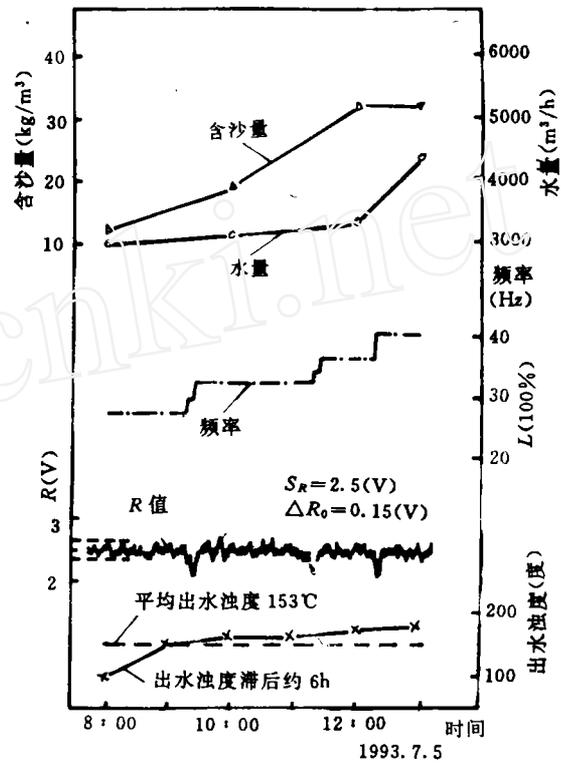


图 3 控制系统调节性能

3.4 控制系统的经济性

引入自动投药系统一年的药耗, 比引入该系统前人工投药时三年的平均药耗节省约 38.3% (统计过程从略), 经济效益显著。

(参加本试验工作还有李虹、吕波、国缓文、张金梅、高斌、修春海、高超)

作者简介: 于水利 工学博士 教学与科研

通讯处: 150008 哈尔滨建筑大学新区 602 信箱

· 信息 ·

● 新型一体化生活污水处理装置

该处理装置通过省级鉴定, 现已投入批量生产。该装置以接触氧化工艺为主体, 集污水沉淀、生物降解和污水消毒于一体。主要用于宾馆、饭店、住宅小区、医院等场所的生活污水处理, 也可用于与生活污水相似的工业有机污水

处理。整个装置可埋在地下、也可置于地上, 占地面积小、安装维修管理方便, 并且有抗冲击力、自动化程度高、高效节能、噪音低、运行成本少等优点, 其出水水质达到国家排放标准。经使用, 性能稳定可靠。

(江都市技术市场管理办 张立荣)

RESEARCHES ON TECHNOLOGY FOR APPLICATION OF AIR AND WATER BACKWASHING TO FILTER (10)

Weiguo Zou Yuehai Zhu
(Tongji University)

Abstract

In this papaer are discussed some main problems met in the air and water backwashing of filter ,such as the selection of air and water backwashing parameters ,the even distribution of air during backwashing, the method of calculating the backwashing pressure of air and water ,and the prevention of granular media from losing ,Available ways to solve these problems are presented in the paper based on the experiments.

Keywords:air and water backwashing ,even distribution of air ,backwashing pressure ,granular media.

FULL-SCALE TEST FOR AUTOMATIC CONTROL SYSTEM OF HIGH TURBIDITY WATER / S CHEMICAL DOSAGE AND FLOCCULATION (14)

shuili Yu Guibai Li
(Harbin University of Architecture and Engineering)

Jianghao Sun

(Jinan Municipal Water Supply Co.)

Abstract

An automatic control sysytem of flocculant dosage and flocculation of highly turbid water by PDA detection value method is described in this paper. Full-scale experiments on this system have proceeded one year. Results shows that the system has advantages of short time-lag ,high accuracy and good stability. The system may save thirty-eight percent on chemicals as against the traditional manual operation ,and the effluent quality is hundred percent up to standard.

Keywords:High Turbldlty ,Chemical Dosage ,Flocculation.

TECHNOLOGY

DESIGN AND OPERATION OF A CLOSED CIRCULATION WATER SYSTEM WITH SAVE ALL FOR PAPER MACHINE (17)

Keshu Huang
(Northwest-China College of Architectural Engineering)

Abstract

Having summarized and analyzed data collected from operating a closed circulation water system with save-all of a productive test paper machina in this paper , the author advances a brief method of designing the system and its design parameters , and clarifies important design considerations.

Keywords:Circulation water , Paper machine.