

· 计算机技术 ·

炼油废水处理采用 BAF 工艺的控制系統

刘瑞斌¹ 皇甫慧君² 李 南¹

(1 兰州理工大学机电控制及自动化研究所, 兰州 730051; 2 西安电子科技大学, 西安 710071)

摘要 介绍了炼油废水采用曝气生物滤池(BAF)处理工艺的工作原理,并对工艺控制系统的特点及要求作了简要介绍,控制系统采用 SIMATIC S7-300 可编程控制器实现炼油废水处理工艺设备的控制。具体介绍了控制系统的结构、任务分配及实现、控制方式和程序设计思路,对阀类、曝气机、鼓风机和水泵采用了顺序控制、时限控制和条件控制相结合的控制原则。

关键词 炼油废水 PLC 控制系统 BAF

Applied automatic control system of BAF process for refinery wastewater treatment facility

Liu Rui-bin¹, Huangfu Hui-jun², Li Nan¹

(1. Institute of Electrical Control and Automation, Lanzhou University of Technology, Lanzhou 730051, China; 2. Xidian University, Xi'an 710071, China)

Abstract: The operating principle of biological aerated filter (BAF) in a refinery wastewater treatment facility was introduced, and the feature and requirement of this facility to automatic control system were simply discussed. SIMATIC S7-300 programmable controller was implemented for automation of this facility. The structure of the control system, the assignment and implementation of tasks, the control scheme and the design concept of program are introduced concretely. Combination of sequential, time limited and condition controls have been applied for the valves, aerators, air blowers and pump assemblies.

Keywords: Refinery wastewater; PLC; Control system; BAF

炼油厂废水是原油炼制、加工及油品水洗等过程中产生的一类废水,它含有的污染物种类多、浓度高,对环境的危害大,处理困难。陕西某炼油厂,在原有 A/O 曝气池的基础上进行改造,增加曝气生物滤池(BAF),BAF 运行管理采用 PLC 程序控制系统。改造后的装置对 SS, COD, BOD 和 $\text{NH}_3\text{-N}$ 具有很好的去除效果。

1 废水处理工艺简介

废水一级处理采用原有的调节均质、隔油和气浮等除油工艺,去除大部分油类和悬浮物。二级处理采用活性污泥法和膜法相结合的两段生化工艺。其中一段采用 A/O 曝气池,用于去除大部分的有机负荷,二段采用两级 BAF,进一步去除有机物,并对

悬浮物进行截留,确保处理后出水水质达标。在废水处理中,曝气池是全厂的核心构筑物,废水在池中通过生物净化作用达到去除有机物的目的。因微生物为好氧菌,如供氧量过少会造成细菌大量死去,不利于微生物的生长,直接影响处理效果;但供氧量过大,不仅使能耗提高,增大运行费用,而且会形成小而重的易沉淀絮体使水质恶化。因此控制水中的含氧量是废水处理过程控制中的关键。

2 BAF 工艺控制原理

滤池分为正常工作、反冲洗、备用、故障四种状态,滤池上的在线仪表主要是溶解氧检测仪表、流量计和滤池压差检测仪表。BAF 工艺控制原理见图 1。

下面对 BAF 工艺正常工作控制和反冲洗状态

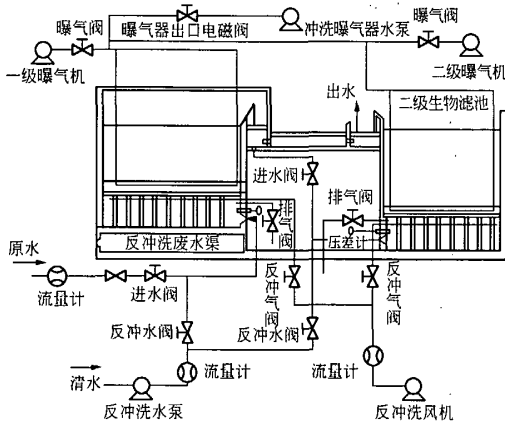


图1 BAF工艺控制原理

作简要介绍。

(1) 正常工作控制。滤池在正常工作状态时,曝气阀及进水调节阀开启,其他阀门关闭,曝气风机变频运行,整个滤池自动运行,核心控制参数为:滤速、出水溶解氧量及运行周期。溶解氧(DO)的控制要求是通过计算机给DO仪设定一个测量范围,当进水量达到平衡,池中悬浮物浓度合乎标准时,一旦水中含氧量突破这个范围,PLC就会收到现场DO仪反馈回来的报警信号,然后PLC便根据现场测量值来调节鼓风量。鼓风机的开启台数由PLC根据DO的平均值来控制,PLC每隔5min判断一次曝气池内的DO,当DO低于设定下限时变频风机增加风量,若变频风机已达到最大值,则增开1台工频风机;DO高于设定上限时变频风机减少风量,若变频风机已达最小值,则关闭1台工频风机。

(2) 反冲洗控制。当滤池具备反冲洗条件时需停止正常工作,按顺序进入反冲洗程序。反冲洗程序为三段式冲洗:气冲洗、气水混合冲洗、水冲洗。工艺控制流程见图2。

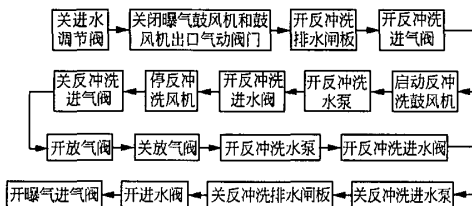


图2 反冲洗工艺控制流程

3 控制方式、主要测控点和控制设备

3.1 控制方式

根据BAF的工艺要求,工艺设备的控制设有3种方式:①现场操作箱控制(硬手动);②PLC连锁自动控制;③中控室电脑键盘远程控制(软手动)。这3种控制方式相互补充。正常运行时以PLC的自动控制为主,必要时以硬手动或软手动控制作为补充。

3.2 主要测控点

(1) 数字 I/O: 曝气机工作状态; 进出水阀、曝气阀、排气阀的开闭状态, 反冲洗水泵、反冲洗鼓风机启停状态; 反冲洗水阀、气阀开闭状态。

(2) 模拟 I/O: 进水水量、进水阀阀位; 滤床水头损失、液位; DO、曝气量。

3.3 主要控制设备

(1) BAF 曝气供风系统。6 台 D90 - 1.7 离心鼓风机, 其中一台用变频风机。

(2) 空气反冲洗供风设备。选用 JAS - 200 型罗茨鼓风机作为滤池反冲洗供风设备。

(3) 反冲洗水泵。选用 3 台 CZ200 - 315 型离心水泵。

(4) 安装在曝气池不同地点的 6 个溶解氧测试仪(DO仪)。

4 控制系统结构

控制系统主要包括上位机和下位机的硬件, 共同组成一个控制系统。图3为PLC控制器结构图。上位机为现有工业计算机, 采用西门子公司 CP5611 网卡通过 PROFIBUS - S7 数据通讯网络完成计算机与 PLC 之间的数据通讯, 上位机的画面组态软件采用西门子的 WINCC 完成用户二次软件开发。

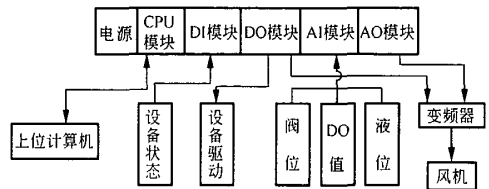


图3 PLC控制器结构示意图

下位机的硬件选用西门子 S7 系列 PLC。输入输出 I/O 点数见表 1。

表 1 输入输出 I/O 点数

PLC 模块	点数
数字量输入(DI)	126
数字量输出(DO)	120
模拟量输入(AI)	36
模拟量输出(AO)	4

西门子 S7 系列 PLC 作为控制系统的核心,可以提供强大的控制、网络和组态功能,以及良好的扩展能力和通讯能力,容易实现分布式的系统结构,该 PLC 主要包括以下几部分:

(1) CPU 模块:采用西门子 S7-315-2DP,主要用来执行用户程序,控制 I/O 模块与上位机通讯。

(2) 电源模块:PS307,通过背板总线向模块供电。

(3) I/O 模块:包括 SM321 数字量输入模块、SM322 数字量输出模块、SM331 模拟量输入模块和 SM332 模拟量输出模块,此模块用于现场控制设备接口。

现场各个监控点的物理参数,由对应的传感器或变送器检测出来并转变为 4~20 mA 电流信号,然后送到相应 PLC 内,PLC 通过各种模块接口采集信号;控制信号由 PLC 输出后以 4~20 mA 电流形式送到执行机构,控制执行机构的动作。

5 控制系统功能及编程实现

5.1 控制系统功能

根据对现场废水处理工艺的了解和操作人员的具体要求和建议,把系统的控制功能实现分为上位机实现和下位机实现。上位机主要功能为显示工艺流程、电机及电磁阀等电器的运行状态及控制、故障报警、故障发生的部位及处理方法;显示液位、溶解氧等模拟量,设计保存期为 1 年,供随时打印。下位机主要用于实现工艺逻辑控制及控制算法;并可直接控制电机、风机及各类阀门。同时通过 A/D 转换器采集现场控制单元的输入信号。现场控制单元为控制仪表,主要完成从现场采集模拟信号,变送为标准信号,经过 A/D 转换,进行数字 PID 调节运算后,控制各种执行机构。

5.2 控制系统编程

根据工艺要求所确定的连锁步骤对现场电动阀门、曝气机、鼓风机和水泵等电气设备开关的控制采

用顺序控制、时限控制和条件控制相结合的原则进行设计。控制方式为连锁自动或手动,可以相互切换,在手动条件下,自动连锁控制不能完成,只有切换到自动状态时,所属的连锁程序才能自动执行。其控制程序流程框图见图 4。

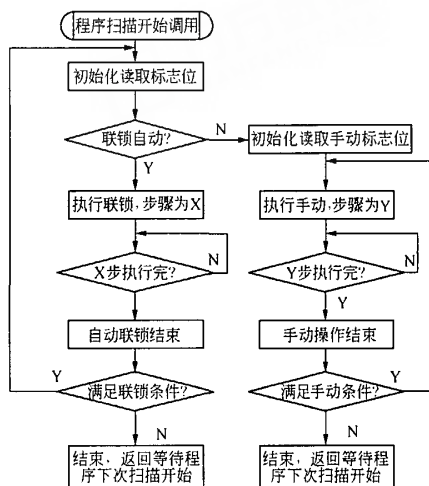


图 4 自动、手动控制流程框图

6 结语

系统以 PLC 为核心,利用 PLC 强大的过程检测与控制功能,实现了炼油废水处理 BAF 中溶解氧、液位等参数的在线监测与自动控制。系统投入运行以来,运行稳定可靠,达到了最初设计的功能,实现了对 BAF 工艺污废水处理的集散控制和管理。

参考文献

- 1 陈洪斌,庞小东,陈建忠,等. 炼油废水的处理和回用进展. 给水排水, 2002, 28(2): 52~56
- 2 郑俊,吴浩汀. 曝气生物滤池工艺的理论及工程应用. 北京: 化学工业出版社, 2005
- 3 冯景晓,朱元臣,邢希运,等. BAF 工艺在炼油污水处理工程中的应用. 工业用水与废水, 2004, 12(6): 70~72
- 4 西门子自动化公司. S7-300 系列手册. 2005

○电话: (0931)2972414

E-mail: Liurb555@163.com

收稿日期: 2006-05-12

修回日期: 2006-08-03

炼油废水处理采用BAF工艺的控制系統

作者: [刘瑞斌](#), [皇甫慧君](#), [李南](#), [Liu Rui-bin](#), [Huangfu Hui-jun](#), [Li Nan](#)
作者单位: [刘瑞斌, 李南, Liu Rui-bin, Li Nan\(兰州理工大学机电控制及自动化研究所, 兰州, 730051\)](#), [皇甫慧君, Huangfu Hui-jun\(西安电子科技大学, 西安, 710071\)](#)
刊名: [给水排水](#) **ISTIC PKU**
英文刊名: [WATER & WASTEWATER ENGINEERING](#)
年, 卷(期): 2006, 32(10)
引用次数: 0次

参考文献(4条)

1. [陈洪斌](#), [庞小东](#), [李建忠](#), [周光霞](#), [夏芳](#) [炼油废水的处理和回用进展](#)[期刊论文]-[给水排水](#) 2002(2)
2. [郑俊](#), [吴浩汀](#) [曝气生物滤池工艺的理论及工程应用](#) 2005
3. [冯景晓](#), [朱元臣](#), [邢希运](#), [庞景宾](#), [袁润民](#) [BAF工艺在炼油污水处理工程中的应用](#)[期刊论文]-[工业用水与废水](#) 2004(6)
4. [西门子自动化公司](#) [S7-300系列手册](#) 2005

相似文献(0条)

本文链接: http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_jsps200610032.aspx

下载时间: 2009年12月29日