

基于 MCGS 的污水处理系统研制

陈进,郎朗,娄珂,邢景虎

(安徽工程科技学院 安徽省电气传动与控制重点实验室,安徽 芜湖 241000)

摘要:设计构造一个实验室污水处理系统。该系统采用工业控制计算机作为上位机,采用专业化工业控制公司研发的数据采集板卡和相应的智能模块作为下位机,配合相关的传感器及相应的水泵、调压器和变频器,在组态软件 MCGS 开发环境中开发污水处理系统监控软件,对整个系统实现了自动控制。

关键词:污水处理;MCGS;组态;工控

中图分类号: TP273⁺.5 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000 - 0682 (2009) 02 - 0061 - 03

The development of sewage treatment system based on MCGS

CHEN Jin, LANG Lang, LOU Ke, XING Jinghu

(Anhui University of Technology and Science, Anhui Provincial Key Laboratory of
Electrical Transmission and Control, Anhui Wuhu 241000, China)

Abstract: The design is concerned with a lab sewage treatment. The system is composed of two parts, the upper machine is industrial control computer in which configuration MCGS is used as the monitor and control software, the lower part is about data collection card and intelligent modules, sensors, relative water motors, booster and inverter are used as residual hardware. All of these can fulfill the automation control to the system.

Key words: sewage treatment; MCGS; configuration; industrial control

0 引言

随着中国城市化和工业化进程的加快,污水处理越来越成为一个热点研究问题。污水系统分为两种:生活污水和工业废水,该设计针对的是工业污水系统。以前污水处理系统一般靠人工经验控制,人工控制相对来说随意性较大,不能根据水质实时改变工艺参数和投药量,造成出水水质不稳定,效果一般,系统运行成本较高。该文在实验室条件下对工业污水进行了自动控制试验,搭建了一个实验室污水自动处理系统,以便达到通过对系统水质的在线监测,实时调整加药量和加氧量等,实现出口水质稳定达标的目的。

1 系统工艺状况分析^[1]

污水处理系统流程如图 1 所示。

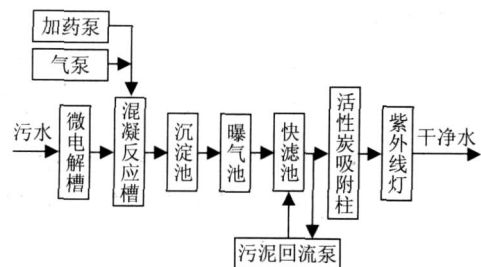


图 1 污水处理系统工艺流程

污水通过水泵进入电解槽,通过化学的电解反应使金属离子充分电离,提高污水的氧化还原能力,为下一阶段的混凝反应做准备,其中装有 ORP (Oxidation - Reduction Potential) 氧化还原电位传感器。混凝反应槽,处理对象主要是水中悬浮物和胶体杂质,通过向水中加入药剂,形成大颗粒的絮凝,槽内设有 pH 值传感器,根据设定的 pH 值来控制加药泵和气泡泵的气量。沉淀池是活性污泥系统重要的组成部分,它的作用是泥水分离,使混和液澄清,浓缩和回流活性污泥。曝气池工作时,首先启动 DO (Dissolved Oxygen) 溶解氧传感器,测量 DO 值,池内 DO 值可根据需要设定,然后根据设定值来调节气泡泵进气量的大小,气泡泵的启动与否根据 DO 设定值与测量值之间的差值。快滤部分包括:普通快滤池、反洗

收稿日期:2008 - 07 - 28

基金项目:安徽省高等学校青年教师科研资助计划项目 (2005jq10666);安徽工程科技学院青年科研基金资助项目 (2003YQ009);安徽省教育厅教学研究项目 (2008jyxm284)

作者简介:陈进 (1974),男,江苏南京人,讲师,硕士,从事计算机控制和嵌入式系统应用方面的研究。

泵、反洗水箱、流量传感器。污泥回流泵可以根据需要独立启动和停止,和其他部分无连锁。活性炭吸附柱的吸附对象是在水中的可溶性微粒或者是固体小颗粒,将它放在水中可以去除一些有异味、有毒的杂质。紫外线灯的主要作用是杀死细菌、病毒和其他致病微生物,保证处理污水的水质。

2 系统硬件设计

控制系统根据工艺要求采用了 DCS 系统^[2],系统硬件结构如图 2 所示。

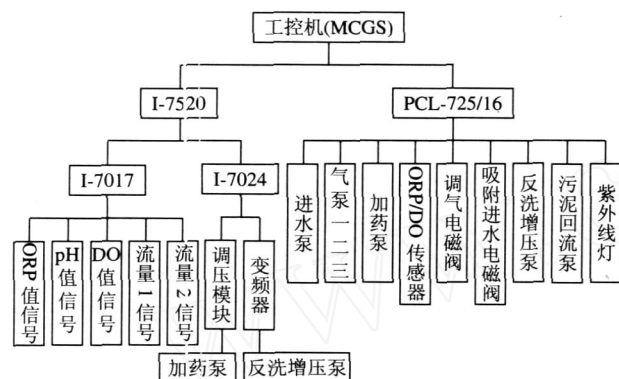


图 2 控制系统结构框图

根据控制要求,系统的硬件架构分为 3 层。

(1) 管理层

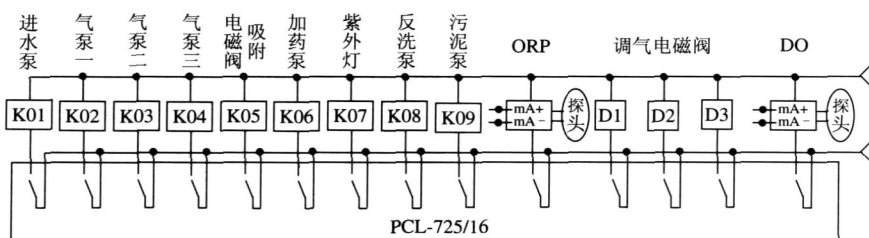


图 3 ISA 总线接口卡变量分析图

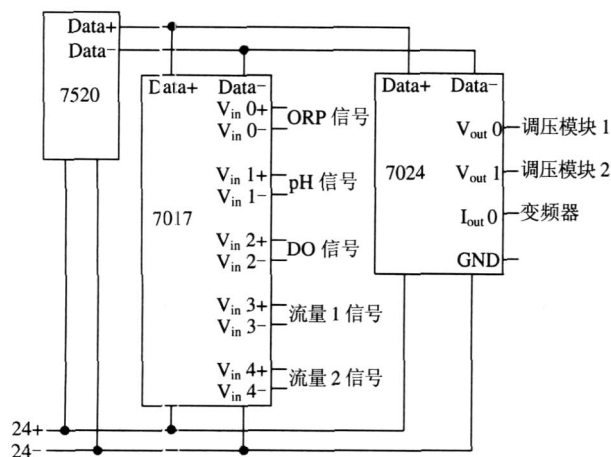


图 4 智能模块接线图

模拟量输入输出模块采用泓格科技公司的智能

这是系统的核心部分,采用研华的工业控制计算机和 MCGS 组态软件组成,负责人机接口,控制系统和外部信息的交换。

(2) 控制层

这是控制系统的关键,是联系管理层和现场设备的桥梁,其主要功能是接受管理层设置的参数和命令,控制现场设备的运行,对污水处理的过程进行控制。同时,还把现场设备的状态传送给管理层。控制层由基于 ISA 总线的数据采集与继电器输出板卡 PCL-725/16、模拟量输入模块 I-7017、模拟量输出模块 I-7024 组成。

(3) 执行层

执行层的设备执行控制层发出的控制命令,包括 ORP 传感器、pH 值传感器、气泵、加药泵、电磁阀、紫外灯和变频器等。

该设计主要工控设备均采用专业化工业控制公司研发的数据板卡和智能模块,这样做的优点是系统硬件简单、可靠性高和设计周期短,相比较而言,采用 PLC 作为下位机,开发时间进度较长、成本较高和有编程要求^[3]。

研华的 PCL-725/16 是采用 ISA 总线的继电器输出和隔离 D/I 卡,提供 16 路继电器输出和 16 路光隔离数字输入,具体采集工艺变量如图 3 所示。

模块架构,系统框图如图 4 所示。I-7017 是 8 通道模拟量输入模块,负责采集一些传感器信号和流量信号。I-7024 是 4 通道模拟量输出模块,负责对调压模块和变频器进行控制。由于工控机采用的是 RS232 通信总线, I-7017 和 I-7024 采用的是 RS485 通信总线,因此设置了 I-7520 通信模块,完成 232/485 总线的转换。

系统中传感器选用了世界知名名牌梅特勒-托利多的产品,ORP 传感器型号是 Pt4805-DPAS-SC-K8,用于生化行业的低维护的凝胶氧化还原电极,主要用于在适当压力下在线测量中小型生物反应器中的氧化还原电位;pH 值传感器为 InPro4260,进行在线 pH 值检测;DO 传感器型号为 InPro6050,

进行在线溶解氧检测。

3 上位机监控画面设计

组态软件能够对计算机及软件的各种资源进行配置,使计算机或软件按照预先设置,自动执行特定任务,满足使用者对不同应用的要求^[4]。MCGS组态软件功能强大,操作简单,易学易用,普通工程人员经过短时间的培训就能迅速掌握工程项目的设计和运行操作。软件由MCGS组态环境和MCGS运行环境组成,两部分互相独立,又紧密相关,具有一定的实时性,达到毫秒级,可以满足系统对采样速度的要求。

名字	类型	注释
DO	开关型	
DO值采集	数值型	
InputTime	字符型	系统内建数据对象
InputUser1	字符型	系统内建数据对象
InputUser2	字符型	系统内建数据对象
ORP	开关型	
ORP采集	数值型	
ORP值采集	数值型	
PH	开关型	
PH值采集	数值型	
变频器	数值型	
反洗泵	开关型	
反洗流量采集	数值型	
加药泵1	开关型	
加药泵2	开关型	
气泵1	开关型	
气泵2	开关型	
集升泵	开关型	
污泥泵	开关型	
曝气电磁阀	开关型	
紫外线灯	开关型	

图5 系统变量表

MCGS开发环境由5大部分组成:设备窗口、主控制窗口、实时数据库、用户窗口和运行策略。运行策

略采用了类C的语言结构,对于初学者上手容易,并且可以采用汉字的变量,简单易懂,系统变量的设定是设计的关键环节,关系到软硬件之间的联系,变量画面如图5所示。

运行策略按照系统工艺要求,编写源代码。如加药泵1的控制语句如下:

```
IF pH值采集 > 0 and pH值采集 < 6.5
THEN
    加药泵 1 = 1
ELSE
    加药泵 1 = 0
END IF
```

4 总结

经过联调,系统运行稳定正常,达到预期效果。该系统的软硬件设计是一个典型的DCS集散控制系统。其软硬件架构和设计思想对进一步研究大规模污水处理及智能控制系统奠定了基础。

参考文献:

- [1] 金兆丰,余志荣. 污水处理组合工艺及工程实例 [M]. 北京:化学工业出版社, 2003.
- [2] 王常力,罗安. 分布式控制系统 (DCS) 设计与应用实例 [M]. 北京:电子工业出版社, 2004.
- [3] 周美兰,周封,王岳宇. PLC电气控制与组态设计 [M]. 北京:科学出版社, 2003.
- [4] 陈梅,陈进,王海宁. 应用组态软件——组态王 Kingview5.1 开发螺杆压缩机监控系统 [J]. 测控技术, 2003, 22(1): 50 - 52.

(上接第60页)

RFD读写器将采集的数据首先传回后台服务器,然后通过计算处理,再传入现场控制设备中,这种架构存在实时性差的问题,而且一旦服务器出了问题,现场设备将不能工作,造成了稳定性差的问题,针对这些问题,研发了RFD系统嵌入式终端,在控制层对数据进行实时处理,将管理层需要的数据通过以太网传到后台服务器中。该嵌入式终端实际代替了部分后台服务器的功能,并且直接将RFD与控制集成,对于整个生产线来说,降低了成本,并解决了现场总线与上层信息管理层的互连问题,通过ARM9结合嵌入式Linux实现了生产线RFD系统嵌入式的应用。

参考文献:

- [1] 张智文. 射频识别技术理论与实践 [M]. 北京:中国科学技术出版社, 2008.
- [2] 周航慈,朱兆优. 智能仪器原理与设计 [M]. 北京:北京航空航天大学出版社, 2005.
- [3] 符意德,陆阳. 嵌入式系统原理及接口技术 [M]. 北京:清华大学出版社, 2007.
- [4] 王恒. 基于LM2576的高可靠MCU电源设计 [J]. 中国西部科技, 2006, (29): 22.
- [5] 秦贵和,宋益青,李宝玲. 基于ARM9的嵌入式车载网关的软硬件系统设计 [J]. 微计算机信息, 2007, (2-2): 271 - 272.
- [6] 李亚锋,欧文盛. ARM嵌入式Linux系统开发从入门到精通 [M]. 北京:清华大学出版社, 2007.