

监测与评价

污水处理厂数据采集系统的设计与应用

陈云翔¹, 戴庆武², 许鹏飞², 马三剑¹

(1. 苏州科技学院环保应用技术研究, 江苏苏州 215011;

2. 苏州科特环保设备有限公司, 江苏苏州 215011)

摘要: 以贵州某污水处理厂数据采集系统为例, 介绍以PLC和C#为核心的数据采集系统的构成, 通信网络的选型和总体设计思路, 以及PLC和C#在该污水处理厂中的成功应用。

关键词: PLC; C#; 数据采集; 污水处理厂

中图分类号: X703.1

文献标识码: A

文章编号: 1006-8759(2011)04-0062-03

APPLICATION AND DESIGN OF DATA COLLECTING SYSTEM FOR SEWAGE TREATMENT PLANT

CHEN Yun-xiang, DAI Qing-wu, XU Peng-fei, Ma San-jian

(Institute of Environmental Protection Application Technology, USTS, Suzhou 215011, China)

Abstract: With data collecting system of a sewage treatment plant in Guizhou as an example, introduce the PLC and C# as the core of the composition, Selection of communications networks and overall design ideas, Successful application of PLC and C# in sewage treatment plant.

Keywords: PLC; C#; data collecting; sewage treatment plant

1 概述

随着现代环保要求的逐渐增强, 以及对污水处理要求的越来越高, 为了保证污水厂生产的稳定和高效, 减轻劳动强度, 改善操作环境, 数据采

集系统的应用为污水处理厂的管理和日常操作提供了方便。

2 污水处理工艺流程及数据采集点的分布

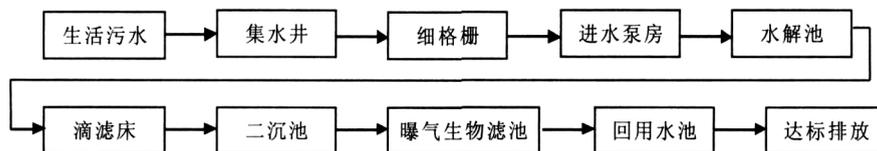


图1 污水处理厂的工艺流程

2.1 工艺介绍

该污水处理厂主要处理城镇生活污水, 处理水量每天3万t。采用TF(滴滤床)—BAF(曝气生物滤池)组合工艺。TF段的粗处理和BAF段的精处理相结合, 极稳定地保证了出水水质, 使出水的主要指标达到中水回用的要求。两段膜法的利用,

污泥量极少。该污水处理工艺的主要设备为水泵, 基本没有难的操控点, 无需太多专业技术人员进行管理。所需维护, 更换的设备非常少, 可以保证系统稳定运行。

每个仪器为一个数据采集点, 整个污水处理厂共29个数据采集点, 仪器输出信号类型为4~20mA电流输出或RS-232两种信号。现场数据采集点到控制室最远的距离大约150m。

3 数据采集系统设计

3.1 确定传输方案

对于污水处理监测数据的传输有两种方案^[1]:

(1)数据采集仪的传输方案:通过在线仪表采集现场处理设备的数据,并通过 CDMA(Code Division Multiple Access)、GPRS (General Packet Radio Service)等模块无线发送数据。

(2)PLC 的传输方案:若数据传输单位已经具备了自动化监测数据采集系统如 PLC 等,则只需

要增加一台工业控制计算机,再通过 TCP/IP 协议的数据上传软件进行数据上传,由于增加了一台工控机,不仅可以上传数据,还可以通过上位软件对设备进行控制。

本数据采集系统中采用的是第二种方案,通过数据传输单位将数据通过带屏蔽双绞线传输到串口服务器,然后用 C# 语言编写的上位软件对串口进行读取来获得数据,再对数据进行保存,绘制实时监测曲线,并向环保部门发送相关数据。系统结构如图 2 所示。

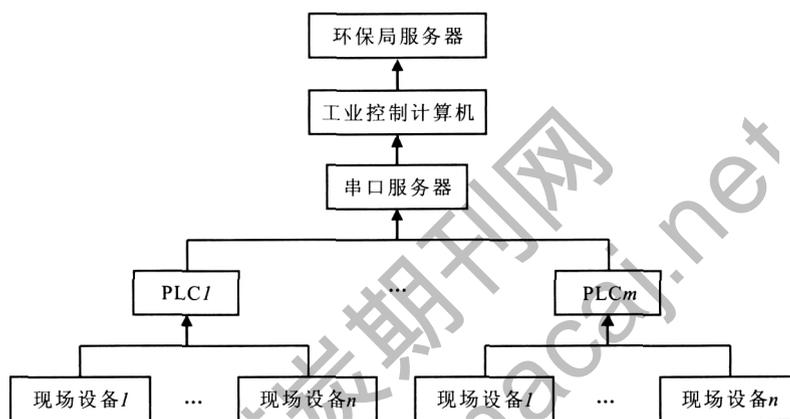


图2 数据传输系统机构

3.2 数据传输设计要点^[2]

(1)可靠性和稳定性:选用具有工业高抗干扰性能的软/硬件设备,运行可靠性高、稳定性强、安全,是系统设计的先决条件。现场的仪器和设备输出的信号为 4~20mA 电流信号或 RS-232 信号,由于这两种信号抗干扰能力差,不适合长距离传输,而我们的数据采集点又距控制室较远,需要将这两种信号进行转换后传输。RS-485 信号传输速率大,当通信距离为 100 m 左右时,通信速率可达 12 Mb/s;并且该信号传输距离远,最大的通信距离约为 1 200m^[3]。因此将上述两种信号转换为 RS-485 信号后再传输到控制室串口服务器上。4~20 mA 信号通过 A/D 模拟信号隔离采集放大器转换成 RS-485 信号,RS-232 信号通过 CKL-106 型转换器转换成 RS-485 信号,增强了信号的可靠性和稳定性。

(2)性价比:以较低的投资,获取较高的性能。

(3)扩展性:考虑系统的升级和技术改造的实现留有可扩展空间。

(4)通用性:从选用的软/硬件、元件到自动控

制系统功能和外形结构、安装要求等均要通用性强。

(5)兼容性:系统是一软/硬件结合的整体,兼容性是其能否广泛应用的一个较重要的因素。

(6)开放性:数据采集系统具有良好的开放性。

(7)满足并优化厂生产工艺和管理。

4 操作软件设计

4.1 PLC 和 C# 的特点

PLC 的主要特点^[4]:

(1)可靠性高,抗干扰能力强,适应工业生产的恶劣环境。

(2)程序设计简单、易学、易懂。

(3)安装简单、调试方便、维护工作量小。

(4)采用模块化设计、系统组合灵活,功能完善,通用性强。

(5)系统设计周期短。

(6)体积小、能耗低、性价比高。

污水处理厂过程控制有一个共同的特点,就是开关量多,模拟量少,以逻辑控制为主,闭环控

制为辅,因此,PLC在污水处理厂中得到了越来越广泛的应用。

C#的特点^[5]:

(1)语法简洁:不允许直接操作内存,去掉了指针操作。

(2)彻底的面向对象设计。

(3)与Web紧密结合。C#支持绝大多数的Web标准,如HTML、XML、SOAP等。

(4)强大的安全机制。

(5)兼容性。因为C#遵循.NET的公共语言规范(CLS),从而保证能够与其他语言开发的组件兼容。

(6)灵活的处理版本技术。因为C#语言本身内置了版本控制功能,使得开发人员可以更容易地开发和维护。

(7)完善的错误、异常处理机制。

采用C#语言来编写上位软件,程序设计比较简单,利用C#丰富的组件库可以很好完成对串口数据的读写操作,提高了数据采集的效率。

4.2 主要功能

(1)数据采集:系统采集的数字量信号有:电气设备的手/自动信号、运行信号、各种故障信号、电源信号和设备启/停控制信号及工艺流程状态信号,如液位上、下限等。采集的模拟量信号主要有温度、压力、流量、浓度和浊度、溶解氧、pH值、电流等。对流量信号进行累积和定期清零处理。

(2)数据传输功能:将现场采集到的数据通过带屏蔽双绞线实时传递到控制中心。

(3)数据显示及分析功能^[6]:控制中心将获得的各类信息及数据,经过分析、加工后直观地显示出来,为工艺运行的调整提供科学依据。

(上接第61页)

线的线性范围内分析质控、样品,保质期在30d时质控样品的相对误差 $16\% > 10\%$,水样(含铁磷化废水)相对偏差 $11.3\% > 10\%$,不符合技术要求,因此用聚乙烯瓶保存样品不易长时间保存,应在15d内完成。

3 结论

通过对总磷标准曲线试验和质控试验及实际样品测试,在实际监测过程中,若条件允许,将样

(4)数据处理功能:历史数据的存储、检索、查询及分析,系统可自动生成报表并打印。

(5)设备的控制功能。设计有顺序控制、联锁控制、故障联锁控制、生产过程控制的功能。根据污水处理工艺的要求,控制各处理单元的设备运转情况。

4.3 软件系统界面

系统按工艺流程系统分画面显示各流程的运行情况。通过动态、变色、闪烁的方式,实时显示出电气设备的运行工况和工艺信号的状态。并以数字和曲线的方式实时显示出各被测工艺参数的值。

5 小结

该系统通过PLC自动控制和C#编写的上位软件成功实现了污水处理厂数据的采集、保存和上传。运行过程中系统占用内存比较小,操作简单;系统能同时监测和采集29个参数,使整个污水处理厂生产运行更加方便。本系统自投入运行以来,设备工作状态良好,大大地减少了人员工作量,提高了能源和设备的利用率。

参考文献

- [1] 陈若珠,等.基于VB.NET的污水处理厂数据传输系统[J].工业仪表与自动化装置,2010(2),82.
- [2] 高素萍.城市污水处理厂的自动控制系统的设计与实现[J].计算机工程与设计,2003(5),73.
- [3] 陈金华.基于HDLC协议的RS485通信设备的研制[J].测控技术,2010(5),98.
- [4] PLC在城市污水处理厂中的应用[J].科技咨询,2010(16),69.
- [5] 王小科等.C#开发实战宝典[M].北京:清华大学出版社,2010.
- [6] 赵志领,等.天津市给水管网水质在线监测系统[J].中国给水排水,2008(12),101.

品存放在5℃的冷藏箱内,并且用玻璃瓶采样,水样总磷项目的保存期至少可延长至30d。

参考文献

- [1] 国家环境保护总局《水和废水监测分析方法》编委会.水和废水监测分析方法[M].4版.北京:中国环境科学出版社,2002.
- [2] GB/T 11893-1989 水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法.
- [3] 浙江省环境监测质量保证技术规范(第二版 试行)2010年1月.