

自动控制系统在邯郸市西污水处理厂的应用

郭 虎 刘凯杰

(邯郸市西污水处理厂, 邯郸 056002)

摘要 邯郸市西污水处理厂采用集散型可扩展的数据采集和监控系统,由在线仪表采集各相关工艺参数,通过通讯网络传递至中心控制室,再由中央监控单元对采集的数据进行分析、处理、存储,对各类工艺参数作出趋势线,利用 Web 组态和各生产部门进行数据共享、信息交流,使污水处理实现自动化生产。

关键词 污水处理厂 PLC 以太网 Web 组态

邯郸市市政污水处理有限责任公司下属西污水处理厂一期工程采用氧化沟工艺,设计处理能力为 10 万 m^3/d 。其采用了自动化控制系统、仪表系统和工业电视监控系统,形成了由计算机、PLC、现场仪表组成的多级的、开放的、模块化的、实时多任务的集散型可扩展的数据采集和监控系统。

1 系统整体结构

邯郸市西污水处理厂自控系统采用了“集中监控、管理、分散控制”的集散型系统。主要用于生产控制、运行操作、监视管理。由中控室监控计算机、现场控制分站(可编程控制器 PLC)和变电站监控系统(随 10 kV 电器设备提供)组成全厂实时工业控制网。此系统是一个集数据采集、监测和控制于一体的综合计算机自控管理系统。具有在线生产调度和在线生产决策的管理控制功能。整个系统由两层网络组成:两台互为备用的中央监控计算机通过 MB+ 工业现场总线完成与现场控制站之间的通讯。各分站既能独立进行现场开关量、模拟量的采集和控制,又能够通过 MB+ 总线将每个站点的各仪表及泵、阀等状态信息传送至上位机,中控室计算机出现故障时,各分站仍能独立和稳定的工作。同时又与服务器、厂长室、生产部门、化验室的计算机构成基于 TCP/IP 协议的高速以太网,具有生产数据存储、实时生产工况监控、在线生产参数修改、数据的打印等生产管理功能(见图 1)。

1.1 中央监控站

中央监控站由设在中心控制室的两台互为热备用的监控计算机、数据库服务器、管理计算机、模拟

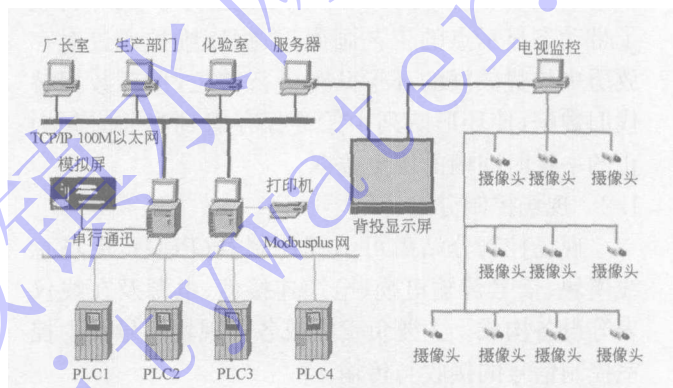


图 1 自控系统结构

屏、大屏幕显示设备、报表输出设备、网络数据交换设备、UPS 电源等设备构成。主要负责对各种现场数据进行分析处理、存储、显示、打印,并根据工艺要求对全厂设备进行自动和人工控制,完成实时监测和远程控制现场生产设备,以及直观显示污水处理厂动态的工艺流程。

上位机采用 P4 1.8 G, 128 MB 内存, 40 GB 硬盘, 该机负责全系统的管理和信息综合, 利用 Intouch8.0 工程软件包提供的良好的人机对话界面, 以查询方式从 PLC 获取有关参数和设备状态信息, 用曲线图形式在 CRT 上直观显示出来, 同时可打印必要的数 据, 供主控及管理人员指导生产。并实时刷新模拟屏。

监控软件的主要功能:

(1) 提供工艺过程参数检测流程图、模拟量显示图、趋势图等动态画面显示各主要设备运行时间参数和控制回路参数设置画面。据此操作人员可对整个工艺和设备有一个详细和形象的了解。



(2) 系统主要参数和报警信号登录。登录数据可供工艺人员和控制系统设计人员参考,以分析设备运行情况,进一步改进控制方案,提高系统的运行效率。并对故障设备及超越仪表设定值“报警”闪烁,提醒操作人员采取相应措施,确保了生产安全,同时给出可能的故障原因和解决办法。

(3) 可通过键盘(或鼠标)直接控制现场设备,如启动或停止各类泵、转碟、阀、搅拌器、刮泥机等。

(4) 进入和退出系统的口令保护,以免非工作人员进入系统或随意中断运行中的系统。

(5) 数据动态刷新和数据库维护:数据动态刷新对不同的静态画面,加上新的动态实时数据,构成了带动态显示点的工艺画面;数据库维护通过对存放历史趋势数据的环形队列进行移位,用新数据替代旧数据,使环形队列中始终保存着到当前时刻为止的一定时间内的历史数据。

1.2 现场控制分站

现场控制分站由可编程控制器(PLC)、现场总线模块、信号传输电缆、电缆连接件、电源及在线仪表等设备构成。主要负责完成各种现场信号及中控室控制信号的接收与传输。

现场控制分站采用了 Quantum 可编程控制器 PLC,使用的 Concept V2.5 结合各工艺段的具体运行方式和参数对其编程。根据工艺的流程,全场共设 4 套 PLC 系统,分别设置在机械处理段 PLC1、生物处理段 PLC2、加氯及回用水处理段 PLC3 和污泥处理段 PLC4。

PLC1:负责粗格栅间、进水泵房、细格栅间、沉砂池等部分设备自控和数据采集。

PLC2:负责氧化沟、回流泵房等部分设备自控和数据采集。

PLC3:负责加氯间、回用水间、二沉池、排放泵房等部分设备自控和数据采集。

PLC4:负责污泥脱水机房等部分设备自控和数据采集。

各现场控制分站也设有操作员界面。

现场各个监控点的物理参数,由对应的一次仪表传感器或变送器检测出来并转变为 4~20 mA 电流信号,经屏蔽电缆送到各个子系统的 PLC 内,

PLC 通过各种模块接口采集电信号;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。例如:流量的测量,一次仪表把流量信号转换为模拟信号,从而测得对应的流量。

2 系统控制模式

本系统采用三种控制模式即手动操作、PLC 远方手动遥控操作、全自动操作三种方式。前两种方式一般只在设备调试或维修时使用,系统主要以全自动操作方式为主。在这种方式下,各类泵、转碟等设备的开、停,各种工况的切换,都由可编程控制器按照预先编制的程序自动生成,不需要操作人员干预。每种工况的运行时间及各种测量参数均可以在线或离线调整,每台设备和每种工况的运行情况也都可以由 PLC 系统进行监视,并根据现场的各个工艺单元的框架,利用 Intouch8.0 软件在上位计算机上形象地描绘出来。现场的泵类、转碟、搅拌器等信号通过 PLC 的控制转化也在上位机上显示。这样,能对各种泵、转碟、搅拌器等设备的开停进行控制,使全厂的工艺、设备运行得到全面的控制。如氧化沟内的溶解氧就是通过现场 DO 仪的实时数据与转碟、出水堰的联动,控制转碟的开启台数、碟片浸没深度,从而达到调节目。

3 结语

邯郸市西污水处理厂的自动控制系统自 2004 年 4 月运行以来作用显著。PLC 控制系统的采用与传统的人工控制污水处理厂相比,不仅大大提高了污水处理的质量,使排放有害物的量大大减少,而且创造了良好的社会效益;并使操作人员的工作量大大减少,劳动强度亦随之大为降低;采用计算机进行数据处理和制作图表,使污水处理实现了管理上的科学化、现代化,提高了工艺参数监控的准确度,对能源和设备的合理利用、节约能源、降低能耗起到积极作用,并取得了明显的经济效益。