

集散控制系统在污水处理中的应用

Application of DCS Control System in Sewage Treatment

陈瑶 李月影 张杰

摘要：本文介绍了污水厂现行集散式控制系统的构成、配置及控制原理，通过三年多的应用，表明其系统的可靠性高、操作简单、独立工作性强。

关键词：污水厂，集散式控制系统，构成，配置，控制原理

Abstract: This paper is on the structure, configuration and control principle of the DCS control system, which is being used in sewage treatment plant. More than three-year application has proved its excellent-reliability, simple-operation and high -independency.

Keywords: sewage treatment; DCS controls system; structure, configuration and control principle

中图分类号：X703

文献标识码：B

集散式控制模式是当前在工业控制领域上比较流行的一种控制模式，其特点是分散控制，集中管理，由于它是分散控制，能分散危险，大大降低某点出现故障时对整个系统的危险，所以，在一些实时性要求很高的工业现场一般都采用这种控制模式。海口市白沙门污水处理厂的污水处理工艺流程即采用集中管理，分散控制的这种集散式控制模式。

一、系统的构成

该控制系统采用二级分布式计算机控制，对全厂各分站实行集散控制管理。本系统由三大部分构成（如图 1）：

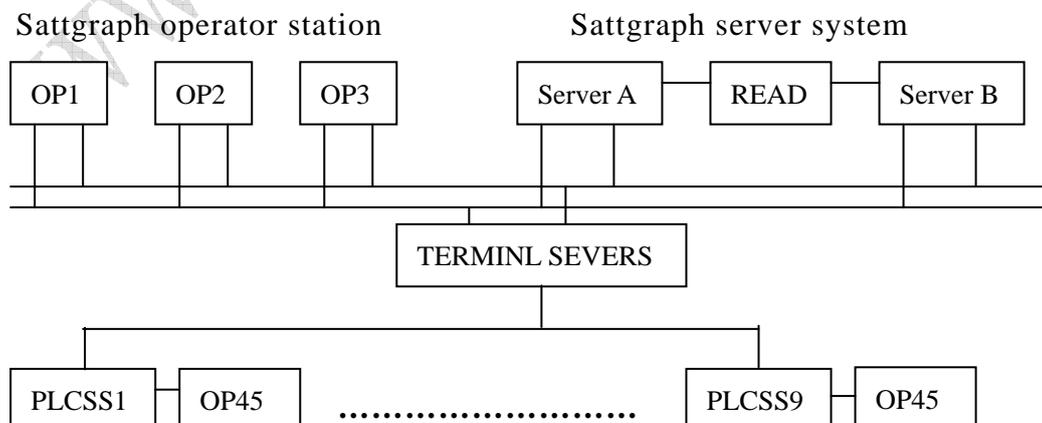


图 1

中心控制室 (CCR): 设集中管理服务器两台 (SERVER A/B)、READ 数据库硬盘、三个 Sattgraph 90 工作站、打印机、大型模拟屏等共同构成局域网, 处理人机接口命令, 进行各种数据、报警处理, 实现信息共享等。

通道: 通道是连接中心控制室与各分站的通信通道。本系统由端子服务器 (TERMINL SERVERS) 通过光缆连接各分站 PLC 的 Comli 和 Sattbus 接口组成以太网, 构成连接 CCR 与分站的两条通信信道。Sattbus 作为备用通信线路, 在 Comli 出现故障时投入使用。

现场 PLC 站: 由 11 个可独立工作的 PLC 控制分站组成, 厂内 9 个 PLC1~PLC9, 厂外两个泵站 PLCHAI、PLCSHU, 接收终端设备和检测仪表的数据及信息, 并将其传送至控制中心, 也可通过连接 PLC 的 OP45 或直接对现场设备进行控制。

二、系统配置

1、中控室的 Server System 采用瑞典 ABB 公司以 Open VMS 为软件平台的 Sattgraph 90 系统进行集中管理, 两台计算机互为备用; Operator Stations 选用 Windows NT 为软件平台的 Sattline 编辑和显示全厂的工艺总图, 各分站的工艺流程图和设备运行状态、工艺历史数据、历史曲线、参数设置、报警、实施控制等功能, 具有良好的人机界面。

控制中心设有一大型马塞克模拟屏, 用于显示全厂的工艺流程图及主要工艺参数, 并在相应的工艺运行设备处装有高亮度二极管, 显示各设备的当前运行状态。

2、中控室与厂内各分站之间的通信通过端子服务器连接, 本系统采用美国生产的多对话网络访问服务器 DEC Server 90M, 再通过转发器 DEC repater 来连接 PLC 与 PLC 之间, 中控室与 PLC 之间的信号传输。

DEC Server 90M 可连接至 10 Baset 以太网络, 具有输入/输出信息流控制功能, 可使用 Open VMS 系统和 UNTX 系统进行管理, 其接口采用 8 线模块式插座—MJ8 (通称 RJ45), 各口工作状态由相应的 LED 显示。

3、各分站的 PLC 采用 ALFA LAVAL 公司模块化结构的 Sattcon35 PLC, 是一种插架式安装的控制系統, 可扩展为 2 个机架, 每个机架带有 16 个 I/O 模块, 每个开关量模块有 32 个输入/输出, 最大可有 1536 个 I/O 信号; 带有一个供电模块 PSF; 中央处理模块 CU45; 连接一显示和操作面板 OP45。

PLC 主要功能模块图如下 (图 2):

(1) 供电模块 PSF: 负责将交流电源转换成供 PLC 的中央处理器和存储器等电子线路工作所需的直流电源, 使 PLC 能正常工作。

(2) 中央处理模块 CU45: 是 PLC 的大脑, 由中央处理器 (CPU) 和

存储器组成，负责从存储器中读取、执行指令。

(3) I/O 模块：是 PLC 与被控设备相连接的接口电路，现场终端设

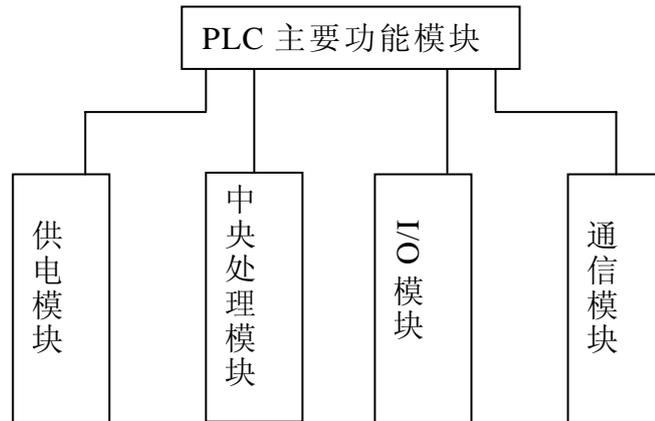


图 2

备及其他一些传感器输出的开关量和模拟量通过接口电路将这些信号转换成中央处理器能接收和处理的信号，输出接口电路则将中央处理器送出的信号转换成现场需要的电信号，控制现场设备的运行状态。

(4) 通信模块：用于连接 PLC 与 PLC 之间、PLC 与中控室之间的通信。

本系统的 PLC 程序管理采用 DOX10 进行编程控制。DOX10 可提供离线和在线编程，具有顺序图（SFC）、指令表（IL）、功能块（FBD）、梯形图（LD）四种编程方法，我厂控制系统采用功能块（FBD）进行编程。

三、系统控制

以水处理部分为例，污水厂的现场控制设备有泵、阀门、电机等执行设备，现场检测仪表有流量计、液位计、温度计、浊度计、压力表、溶解氧、电导率、PH 计等。现场控制参数有进水方涵液位；进、出水及曝气池的泵坑液位；进、出水及曝气池的流量；BOD、COD、SS、PH 值、电导率等水质检测参数。

我厂所有的执行设备均可设置为远程自动/手动和就地控制状态：

1、远程控制

当处于自动控制状态时，由中控室监控全厂的生产工艺和设备的运行状态，控制设备由 PLC 接收现场检测仪表采集的数据，并将其转换为 4~20mA 的电流信号，自动调整泵、阀门、鼓风机的开启台次。根据液位的高低调整泵的开启台次，通过出水水质的检测制约曝气池的处理效果，曝气池溶解氧的上升和下降用于调节鼓风机的开启台次和空气阀门的开启度。也可根据生产工艺的需要，由中控室手动调整泵、阀门、鼓风机的开启台次。

2、就地控制

全厂的控制设备也可由各分站现场独立控制。当设备出现故障或需作检修保养时，将其设置为就地控制状态，通过连接 PLC 的 OP45 或现场控制箱控制设备的运行状态，其设备的实时控制状态、现场检测仪表的控制参数都显示在 OP45 上。

四、结束语

由于该系统采用信息、管理集中，功能、故障分散的集散式控制，无论任何一台设备出现故障，对整个系统的连续运行都不会造成影响。通过三年多的应用，表明其系统的可靠性高、操作简单、独立工作性强。

简介：陈瑶，女，汉族，1965 年 6 月出生于云南昆明，1987 年毕业于昆明工学院电气自动化专业，现任工程师，在海口市白沙门污水处理厂从事仪表、电气自动控制系统管理。

About the first author:

CHEN YAO, Female, Engineer, graduated from Electrical & Automation Department of KunMing engineering college in 1987. Now she is in charge of instrument and electrical/automation control system in HaiKou BaiShaMen treatment plant.

地址：海南省海口市人民大道 89 号
海口市白沙门污水处理厂

邮编：570208

电话：0898-66181243

传真：0898-66261470