

OMRON PLC 在化工污水

焚烧装置控制系统中的应用

李艳 大庆石化总厂信息技术中心 163714

摘要

本文以大庆石化分公司水气厂化工污水焚烧装置控制系统为例,论述了OMRON PLC在污水处理领域的应用。对系统的硬件、软件配置及工作原理进行了说明,并且重点介绍了PID回路控制中无扰动切换的编程方法。

关键词

OMRON PLC; PID; 无扰动切换

1 化工污水焚烧装置控制系统简介

水气厂化工污水焚烧装置处理的废水来源于大庆石化分公司各个生产装置排出的污水。此装置主要包括再生炉和焚烧炉两个主体设备,温度控制和炉子火咀点火控制是整套控制系统的关键。原控制系统是由调节器、显示仪表、继电器等搭接而成的,1984年安装并投用。由于长时间使用,设备老化、陈旧、显示仪表误差大,不仅使操作不便、维护困难,而且存在着安全隐患。2006年将再生炉、焚烧炉两部分的原有控制系统改造成统一的PLC控制系统,采用日本OMRON公司生产的CS1H系列PLC产品。装置的控制系統改造后开车一次成功,通过PLC控制系统能够对整个过程进行监视和控制。

2 控制系统配置及说明

2.1 硬件配置

① CPU单元: CS1H-CPU63H

程序容量为20K步, I/O位为5120点,可扩展7个机架,数据存储容量为64K字。

② 电源单元: C200HW-PA209R

电压范围: 85-132V AC 或 170-264V AC, 50/60Hz

③ 数字量输入模块: C200H-ID212

该模块为16点DC24V输入模块,最大消耗电流为7mA。

④ 开关量输出模块: C200H-OC225

该模块为16点输出模块,输出最大电流为2A。

⑤ 模拟量输入模块: C200H-AD003

该模块为8通道输入模块,输入信号为4-20mA、1-5V、0-10V、-10-10V标准模拟信号,单通道隔离,1/4000分辨率,采集处理速度为2.5MS/MAX/点。

⑥ 模拟量输出模块: C200H-DA004

该模块为8路输出,输出为4-20mA标准模拟量信号。1/4000分辨率,转换速度为2.5MS/MAX/点,单通道隔离。

⑦ 热电偶单元: CS1W-PTS51

该模块为4路温度传感器单元,可接S型、K型或J型热电偶。

⑧ 通讯模块: CS1W-CLK21-V1

该模块为CONTROLLER LINK工业以太网模块,通讯速率最大为2MB/S,通讯介质为屏蔽双绞线,最大传输距离为1公里。

⑨ 通讯卡: 3G8F7-CLK21-EV1

该通讯卡安装在工控机PCI插槽上,与CS1W-CLK21-V1链接使用。

2.2 软件说明

① CX-PROGRAMER 6.0

该软件为PLC编程专用软件,功能强大,可在线监视和修改程序。

② 操作站组态软件: RSVIEW 32

该软件为AB公司所生产的组态软件,为开发、运行集成版,可链接点为10K,运行可靠,功能强大。

2.3 总体控制要求及功能

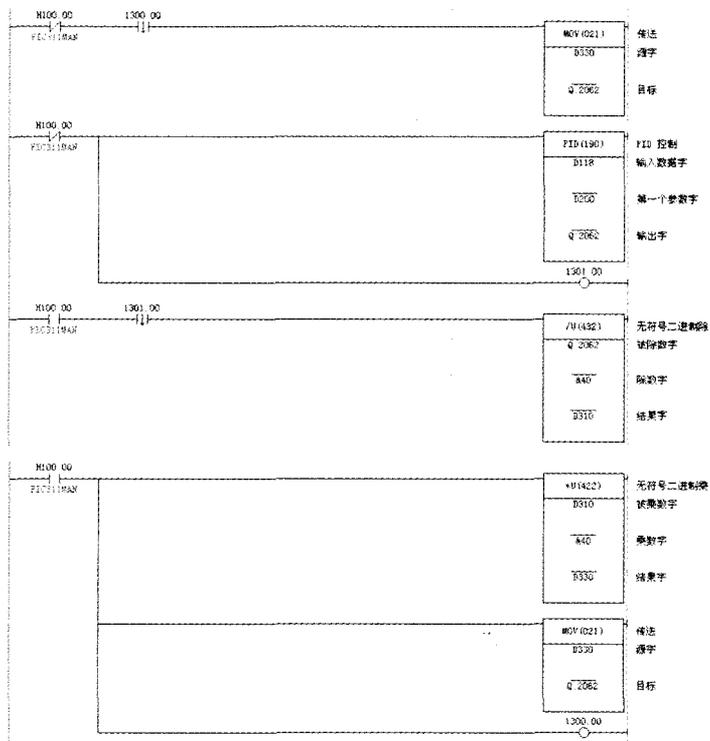
化工污水焚烧装置自控系统的要求是对污水再生和污泥焚烧处理过程进行自动控制和自动调节,使处理后的水质指标达到排放要求的范围。功能如下:

① 控制操作: 在污水处理控制室能对被控设备进行在线实时控制。

② 显示功能: 用图形实时地显示各现场被控设备的运行工况,以及现场的状态参数。

③ 数据管理: 依据不同运行参数的变化快慢和重要程度,建立生产历史数据库,存储生产原始数据,供统计分析使用;利用实时数据库和历史数据库中的数据进行比较和分析,得出一些有用的经验参数,有利

下转第27页



6. 墙元模型

在一些商业计算软件中, 如国外的 SAP2000、ETABS 以及国内的 PKPM 中对剪力墙一般均采用墙元模型来进行模拟。所谓墙元是一种由许多小的平板单元凝聚而成的巨型单元。墙元模型首先在 SAP84 程序中采用, 它是一种四节点矩形单元, 每个节点具有 6 个空间自由度, 并具有自动细化功能, 可以处理有洞口及无洞口的剪力墙^[6]。由于这种单元既有平面内刚度, 又有平面外刚度, 因而可以很方便地与任意空间框架的梁、柱连接。SATWE 程序在此基础上, 提出了一种更为合理的高精度墙元模型, 其面内应力模式采用根据广义协调条件构造的具有旋转自由度的四边形单元, 面外应力模式采用基于 Kirchhoff 理论的四节点等参元, 墙元的每个节点有 6 个自由度, 几种典型的墙元如图 3 所示。以下对 SATWE 中墙元的刚度矩阵作一简单描述, 具体推导参见文献^[6]。

单元的几何描述如图 3 所示, 每个节点在面内有三个自由度,

$$\delta_i = \{u_i, v_i, \theta_i\}, i=1, 2, 3, 4 \quad (2)$$

其中, u_i, v_i 为节点的平动自由度, θ_i 为转动自由度。

单元的位移场由两部分组成。一部分是平面应力的四节点等参元的位移场, 考虑了节点刚体转角引起的附加位移。另一部分是提高单元计算精度而引入的泡状位移场。

结论

钢筋混凝土剪力墙作为常用的结构形式, 被广泛地应用到各种建筑结构当中。在对结构进行非线性分析时, 不可避免地

要对钢筋混凝土剪力墙进行简化分析, 而简化模型的优化与否直接影响着结构分析的可靠性。本文列举了常见的剪力墙非线性分析模型, 并做了简单的介绍, 对工程实践中的剪力墙分析有着借鉴作用。

参考文献

- [1] 李国强, 周向明, 丁翔. 钢筋混凝土剪力墙非线性动力分析模型. 世界地震工程. 2000, 16(2):13-18.
- [2] Fajfar P, Fischinger M. Mathematical Modeling of Reinforced Concrete Structure Walls for Nonlinear Seismic Analysis. Structural Dynamic, 1990, 12 (11): 471-478.
- [3] 孙景江, 江近仁. 框架-剪力墙结构的非线性随机地震反应和可靠度分析. 地震工程和工程振动. 1992, 12(2) 59-68.
- [4] Linda P, Bachmann H. Dynamic modeling and design of earthquake resistant walls. EESD, 1994, 23:1331-1350.
- [5] 袁明武, 蔡定正. 一种新的墙体单元. 土木工程学报, 1992, 25(1) 38-44.
- [6] 中国建筑科学研究院 CAD 工程部. 高层结构空间有限元分析的新模型—SATWE. 土木工程学报, 1996, 29(3) 49-56.
- [7] 李兵, 李宏男. 钢筋混凝土剪力墙弹塑性分析方法. 地震工程与工程振动. 2004, 24(1):76-82.
- [8] 张令心, 孙景江, 江近仁. 钢筋混凝土剪力墙结构基于自平衡力的非线性地震反应分析. 地震工程与工程振动. 2004, 12(1):29-34.
- [9] 王海波, 汪梦甫, 沈蒲生. 开洞剪力墙结构的非线性地震反应分析. 工程抗震. 2000, (3):3-6.
- [10] Milev J I. Two dimensional analytical model of reinforced concrete shear walls. Proc. of 11th WCEE. Acapulco, Mexico. 1996, 78-86.

上接第 25 页

于优化控制, 并把一些必要的参数和结果显示到实时画面中去。

④报警功能: 当某一模拟量(如流量、温度等)测量值超过给定范围或某一开关量(如压力开关、火焰检测器等)发生变位时, 可根据不同的需要发出不同等级的报警, 另外还可对 PLC 进行诊断报警。

2.4 PLC 程序结构及实现

根据工艺特点, 在 PLC 编程中采用分段编程的形式, 这样使程序的可读性强, 易于理解。以焚烧炉控制程序为例, 控制程序包括模拟量处理、时间参数设定、回路控制、火阻点火程序、报警程序、地址转换程序等, 控制思路清晰, 程序可读性强。操作人员只需在上位机上发出简单的指令, 控制程序即可按照工艺要求步骤对现场设备进行控制。

PID 指令的使用和回路控制是 PLC 应用过程中的难点, 下面以单回路控制为例, 说明 PID 指令手动/自动无扰动切换的编程方法。

无扰动切换程序说明: H100.00 是手动/自动切换位, 当 H100.00=1 时, 手动控制; H100.00=0 时, 自动控制。微分指令的下降沿表示切换的瞬间。

①手动→自动: 切换的瞬间(执行一次), 把手动输入的操作变量输出值(D 3 3 0)直接赋给控制阀输出值(Q2062); 自动控制过程中, 由 PID 指令控制操作变量输出值。

②自动→手动: 切换的瞬间(执行一次), 把控制阀的输出值(Q2062)直接赋给手动输入控制阀值(D330); 手动操作过程中, 按手动输入的操作变量值控制阀的输出值。

3 结束语

此控制系统运行稳定、可靠, 极大地提高了劳动生产率。该系统有效地解决了生产中的很多问题, 如减少了生产过程中的突发故障, 缩短了生产准备时间和抢修时间, 减少了工人的劳动强度, 创造了可观的经济效益和社会效益, 达到了节能、降耗的目的。

作者简介

李艳 (1971-), 女, 黑龙江省大庆市人, 工程师, 现从事自动化仪表及过程控制系统等方面的工作。

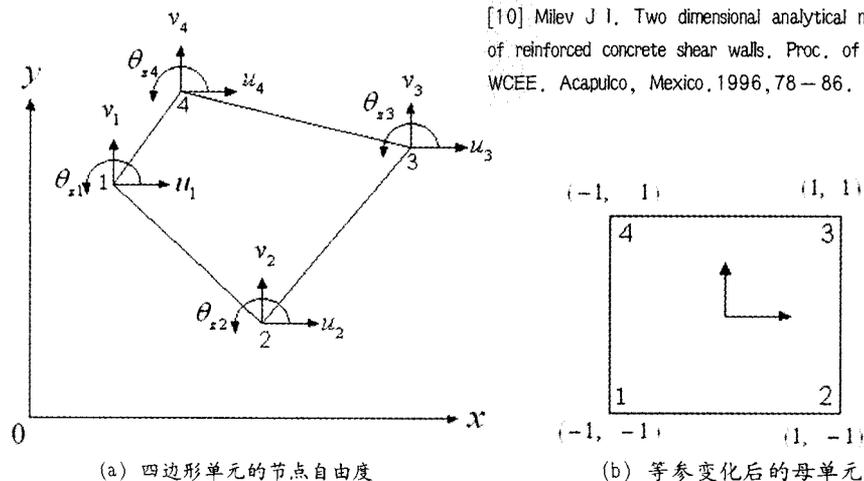


图 3 四边形膜元