

基于 PLC 的煤气低压保护系统的研究

李会容¹, 钱波²

(1. 攀枝花学院, 四川 攀枝花 617000; 2. 西昌学院, 四川 西昌 615013)

【摘要】为了职工的安全、设备的精良, 以确保攀钢热电厂二期热电站生产的顺利完成, 本文描述了攀钢热电厂通过 S7-300 PLC 可编程控制器, 完成对攀钢热电站煤气低压保护系统控制功能的整个构思。

【关键词】煤气低压保护; 可编程控制器; PROFIBUS。

【中图分类号】TM762 **【文献标识码】**A **【文章编号】**1673-1891(2006)01-0093-03

1. 概述

攀钢热电厂二期热电站共有四台 130T/H 的煤—煤气混烧锅炉, 其作用是用来生产蒸汽推动鼓风站两台鼓风机, 为攀钢炼铁厂四高炉冶炼鼓风。四台锅炉所烧燃的气体主要是高炉煤气和焦炉煤气, 在煤气设备运行和维护过程中均存在着煤气泄漏的隐患, 当煤气管网压力因事故低于安全值时, 若不能及时切断炉体与煤气管道的连接, 管网负压将会把锅炉炉膛火焰吸至煤气管道内引起煤气爆炸。因此, 必须建立一套煤气管网压力低压检测保护装置, 以快速、准确地对煤气管网低压作出判断和反应。

2. 系统组成及特点

根据生产工艺以及周围环境的要求, 攀钢热电厂采用了攀钢技术人员十分熟悉的、应用十分广泛的 SIMATIC S7-300 PLC 作为核心部件。由于它具有体积小、功能强、可靠性高、程序设计简单、使用灵活方便、维护方便、抗干扰能力强、适应工业环境下应用等一系列优点, 所以已成为现代工业控制的支柱之一, 因此采用 SIMATIC S7-300 PLC 将使煤

气低压保护系统的可靠性得到有力的保证。

S7-300 可编程控制器是模块化结构设计, 各单独模块之间可进行广泛组合、并利于扩展, 是西门子子公司具有代表性的程序控制器, 用于中档性能范围的模拟量检测及控制, 具有很高的电磁兼容性和抗冲击性、耐振动性能, 可实现带电拔插等功能。

2.1 系统组成

2.1.1 煤气低压保护系统所采用的系统组成为:

电源模块(PS-307), 可将 220VAC 电压转换为 24VDC。

中央处理单元(CPU 315-2DP), 这种型号的 CPU 上集成有 PROFIBUS-DP 通讯接口和 MPI 多点接口。

信号模块(SM DI-321, DO-322, AI-331), 用于 32 位和 8 位通道数字量和模拟量输入/输出。

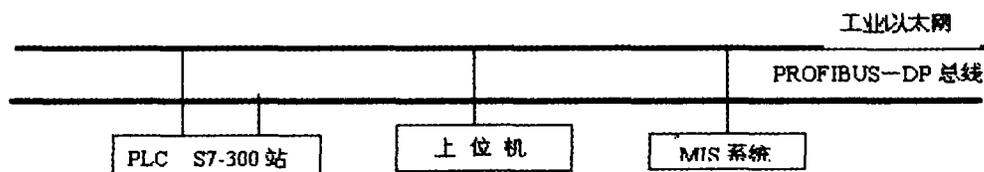
通讯处理器(CP 343-1), 用于连接网络和点对点连接。

网卡(1613), 用于实现 PROFIBUS-DP 连接等。

系统网络

2.1.2 系统网络组成

本系统中 S7-300 PLC 通过工业以太网 PROFIBUS-DP, 与其它计算机系统(DCS 或 PLC)连接成网络, 也可以实现与厂 MIS 的连接。如图 1 所示:



收稿日期: 2006-02-10

作者简介: 李会容(1971-), 女, 讲师, 主要从事仪器仪表教学研究和教学工作。

2.2 系统特点

2.2.1 可靠性高。在硬件上,采用隔离、屏蔽、滤波、接地等抗干扰措施,元件也是精心挑选的;在软件上采用数字滤波等抗干扰和故障诊断措施;

2.2.2 简单方便。接线十分简单,只需将输入信号的设备(按钮、开关等)与 PLC 输入端子连接,PLC 输出信号到执行元件(如:电磁阀、接触器等),工作量少;

语言方面,梯形图或语句表,编程简单直观;模块化设计或扩展模块的使用,简化了控制系统的形成;系统设计容易,开发周期短,程序易调试和修改;

利用可编程控制器网络和通讯技术易于实现分散的控制任务;

2.2.3 设计施工周期短。PLC 采用面向控制过程和面向问题的梯形图语言编程,即继承了传统控制路线清晰直观的优点,又考虑了大多数电气人员的读图习惯及应用微机的水平,容易被电气技术人员接受;

2.2.4 故障检查与排除。每一块模块上都有 LED 指示灯,可以帮助检查内部程序和输入输出是否有故障,根据不同功能的指示灯可以进行故障的排除;

2.2.5 PLC 可实现程序在线运行监视,并可在线修改;

2.2.6 程序注释可实现中文文字说明。

3. 控制策略

3.1 检测和控制

3.1.1 对每台锅炉分别安装检测煤气低压保护系统(主要指检测和气动快速关闭蝶阀),对于高炉煤气、焦炉煤气压力均采用冗余监测;对于压力均设置两个检测点以 2 选 2 的方式准确判断低压事故,

避免误动作。这样系统的最大优点是:当出现煤气压力 2 选 2 方式(高煤压力 350mmH₂O,焦煤压力 150mmH₂O)真的低压时,直接停炉,保证煤气管网压力稳定,防止因回火导致管网爆炸。

3.1.2 系统可实现高炉煤气总管、支管压力和焦炉煤气总管、支管压力检测,当高炉煤气压力低时(均采用 2 选 2 监测方式,高炉煤气压力低于 350mmH₂O 时,焦炉煤气压力低于 150mmH₂O)立即自动关闭相应的快关阀;实现煤气低压联锁,在燃用焦煤、点火焦煤同时低时,先关闭燃用焦煤蝶阀,同时继续监测点火焦煤压力是否能够升高,若点火焦煤压力仍低,此时再关闭点火焦煤蝶阀。当快关阀关闭时立即连锁相应电磁阀自动充氮,以防止发生回火爆炸事故。为防止快关阀关闭后煤气压力重新回升时自动打开而发生回火事故,此时只能连锁控制后将切断自动联锁,手动控制开快速切断阀。系统所有快关蝶阀、电磁阀均可实现远方按钮手动、计算机连锁两种操作方式。

3.1.3 同时系统也可以对氮气(N₂)压力进行检测,并在煤气低压保护联锁启动后对煤气管道进行充氮,防止煤气泄漏。

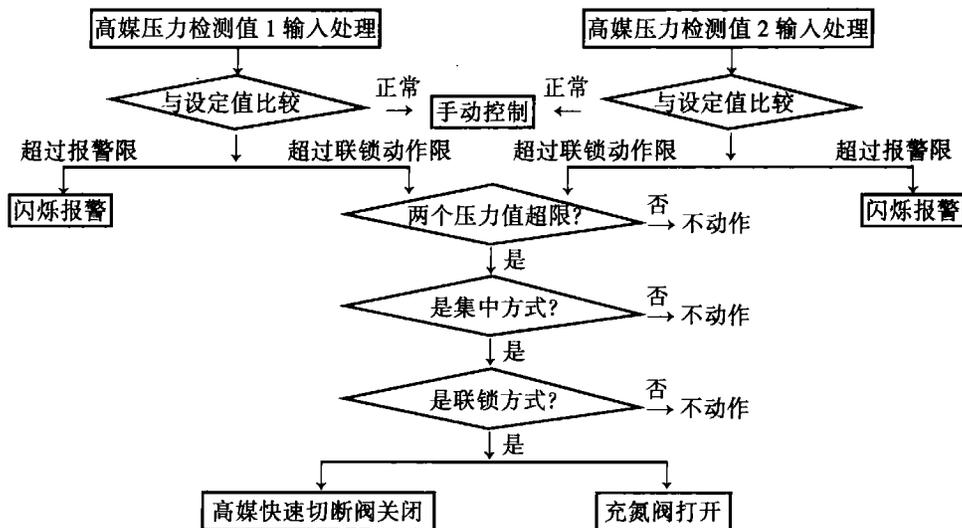
以上煤气低压保护监视、联锁控制、计算机和控制柜等设备将布置在热电站锅炉控制室内。

3.2 控制程序

根据上述控制要求,系统控制程序选用 PLC 的专用的编程软件 STEP7 V5.2 来完成硬件组态、通讯设置以及程序的编制、调试、在线监控等。图 2 是以高炉煤气阀为控制对象所编程序的流程图。

3.3 监控程序

系统通过 Wincc 6.0 画面组态软件对整个控制



系统进行监控和管理, Wincc 是一个实时、简洁、直观, 人机界面十分友好, 真正开放的 HMI SCADA 软件。在煤气低压保护系统中, 它具有以下的功能:

- 整个监控画面的动态显示;
- 阀门系统的远程操作;
- 报警确认功能;
- 显示趋势图;
- 记忆功能;
- 打印功能;
- 在线帮助;
- 操作记录等功能

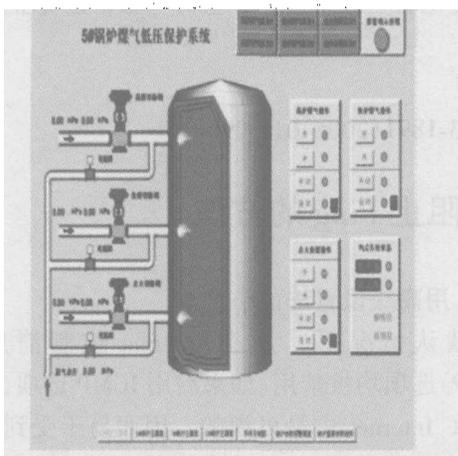


图 3 是用 Wincc 软件编写的 5# 锅炉煤气低压保护系统主画面。

参考文献:

- [1] SIEMENS SIMATIC STEP 7 V5.2 编程手册[M].
- [2] SIEMENS SIMATIC S7 梯形逻辑编程手册[M].
- [3] 四川省机械研究设计院, 西门子四川技术服务部 主编. SIEMENS SIMATIC WINCC 编程手册[M].
- [4] 西门子技术服务部主编. SIEMENS SIMATIC SOFTWARE 语句表编程[M].
- [5] 周泽魁 主编, 控制仪表与计算机控制装置 [M]. 化工出版社.

On the Protecting System of the Low - pressure Coal Gas on the Basis of PLC

LI Hui - rong¹, QIAN Bo²

(1. Panzhihua College, Panzhihua Sichuan 617000 2. Xichang College, Xichang Sichuan 615013)

Abstract: For the safety of the staff member and the full use of the equipments, the author of this paper describes the conception about using the S7 - 300 PLC programmable console to achieve the low - pressure coal gas protective system, in order to ensure the smooth production of the 2nd phase of Heat and Power Plant of Panzhihua Iron and Steel Corporation .

Key words: The protection of the low - pressure coal gas; The programmable console; PROIBUS

通过上图可以清楚直观的看到当前各压力参数值, 当压力低时, 报警面板将会以不同的颜色进行闪烁; 系统处于就地操作方式还是 PLC 远方操作, 阀门是否已开。

通过以上功能可实现煤气低压保护系统自动连锁投入切除、事故后的诊断分析等功能, 为生产提供了可靠的数据, 同时可极大提高系统的可靠性和稳定性, 并减少工人的劳动强度。

4. 结束语

以上描述的煤气低压保护控制系统对过程控制和顺序控制均具有良好的处理能力, 能够快速针对工艺生产变化做出连锁反应, 为煤气管网的正常、安全运行提供了可靠的保证。同时, 系统特有的开放接口 (OPC), 使级间互联变得更加方便, 可以实现用户方操作、管理集中、通讯信息开放的要求。

目前 PLC 系统已经成为名符其实的多功能控制器, 通过 PLC 技术在攀钢热电厂锅炉煤气低压保护系统中的应用, 已经看到其在逻辑控制、过程控制、运算控制、数据处理等方面功能都得到了较好的应用。与此同时, PLC 的网络通信功能也得到了飞速发展, 能更好的与其它系统 (如锅炉 DCS 系统、厂 MIS 系统) 兼容。