

西门子 S7-400 PLC 在电厂输煤程控系统中的应用

徐行健¹, 吴盘龙¹, 吴恒²

(1. 南京理工大学 自动化学院, 江苏 南京 210094; 2. 昆山市供电公司, 江苏 昆山 215300)

[摘要] 介绍了以西门子 S7-400CPU 为主站、ET200M 为远程站构成的 PLC 控制系统在某电厂输煤程控系统中的应用。本系统在传统的 PLC 监控系统中引入了面向对象的 PLC 编程方式和含有动态链接库的自主开发的上位机监控程序, 实现了多种方式下输煤、配煤的全程监控。

关键词 输煤 西门子 PLC 程控系统

0 引言

输煤系统是燃煤火力发电厂最重要一环, 输煤系统的可靠性、稳定性及其自动化程度直接关系到机组的正常运转和全厂的经济效益。本文以某发电厂输煤程控系统为例, 介绍该系统的结构配置以及软件编程等。该套程控系统已经顺利投产并于 2005 年 3 月通过验收, 稳定运行至今。

本输煤系统主要的控制检测对象包括: 30 条胶带机及附属设备拉绳、堵煤、跑偏、煤流、蝶阀、除尘器等; 17 个分煤挡板控制及监测; 8 台移动设备(门机、桥机、斗轮机)的无线连锁; 30 个煤仓的煤位、犁煤器的监测与控制; 2 台碎煤机的监测与控制。

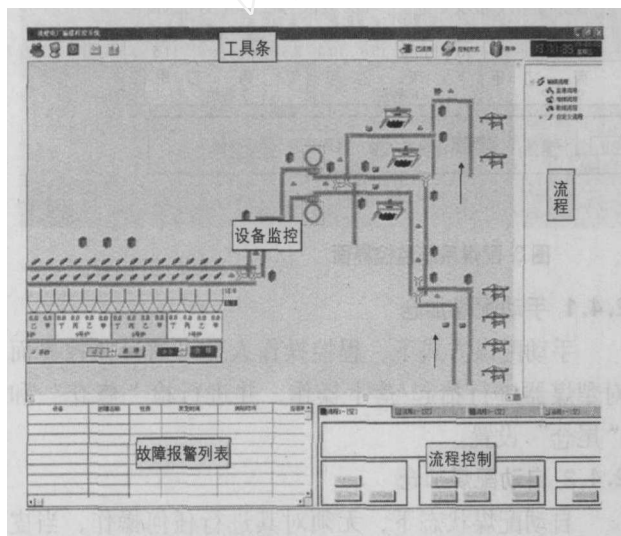


图 1 输煤系统流程示意图(监控系统界面)

入厂煤在万吨码头、5 千吨码头由桥机搬运上皮带, 通过后级输送皮带等设备运送到煤场或煤仓。煤场 3 台斗轮机分别将煤流与 3 条传送皮带连接。运煤输送线路分 A、B 两路, 两路之间通过三通和分煤当班

的切换实现交叉运行。输煤系统流程示意图见图 1, 图中省略了部分设备如斗轮堆取料机、除尘器、除铁器、电动犁煤器等。图中箭头方向为煤流方向。除铁器、除尘器等辅助设备既参与局部连锁, 即随着本级皮带机等设备的启停而启停; 同时又可在监控系统下通过操作对其进行控制。系统提供自动、主控手动、现场手动 3 种运行方式; 系统提供顺序煤流停车、逆煤流停车及故障停车 3 种停车方式; 系统提供标准煤流程序及自定义流程程序; 系统允许多达 4 条流程同时启动监控; 系统交互周期小于 40ms。

1 系统硬件组成

本系统选用的下位机 PLC 为西门子公司 S7 系列。上位机监控软件为自主开发的监控系统软件, 运行于 Windows2000 或者 Windows XP 微软操作平台。为了提高控制系统的可靠性, 上位机为双机双缆热备冗余, 下位机均为双机双缆半热备冗余^[1]。系统配备西门子 S7-400 系列双 CPU 半热备冗余主机系统。工作中主 CPU 带电运行, 备用 CPU 不带电, 主 CPU 出现故障时, 备用 CPU 手动通电以后投用, 保证整个 PLC 程控系统的正常运行。2 台上位机互为备用、并列工作。PLC 主机 CPU 与上位机之间通过 PROFIBUS 网络通讯。在本系统中, 设置 16 个远程站柜。主站设置在中控室, 在煤仓间设置了 3 个远程站。主站机与各远程站(即 ET200M 远程分站)的通讯网络为 PROFIBUS-DP 现场总线网络, 采用双通道、双缆热备冗余配置。各站以及上下位机之间通讯均通过光端机使用光缆通讯。最大通讯速率为 1.5Mb/s。系统中, CPU 主站接受外部 2 路独立的 220VAC 电源, 当一路电源失去时, 另一路电源能自动投入。各远程站均由一路 220VAC 独立供电^[2]。系统硬件及网络结构配置见图 2。

2 系统功能与软件设计

2.1 程控自动

2.1.1 流程控制

在上位机程控员根据运煤路线定义好皮带运行流程并进行确认后, PLC 程序根据流程选定的皮带和设

收稿日期: 2008-02-28

作者简介: 徐行健(1980-), 男, 硕士, 助教, 主要从事工业控制研究;

吴盘龙(1978-), 男, 博士, 讲师, 主要从事控制理论与应用研究;

吴恒(1980-), 男, 硕士, 助工, 主要从事电力系统研究。

备自动对位挡板。在限定时间内挡板不到位时，发出报警，并闭锁相应的启动命令。如挡板到达正确位置，则发出启动允许提示，操作人员可通过启动流程按钮来启动选中的流程上的皮带和设备。

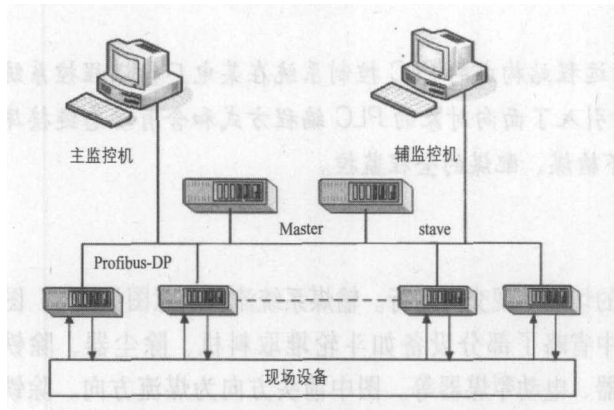


图2 输煤程控系统硬件及网络结构配置图

在定义的流程中所有的运煤设备按输煤工艺要求进行联锁，防止任何设备超出顺序启动或停止（除解开联锁试验调试以外），以防止在启动或停止时煤在系统中堆积起来，甚至损坏设备。联锁按下述方式进行：a)启动时按逆煤流方向，从最后一条皮带（及相关设备）开始依次启动，直到第一条皮带（及相关设备）启动后，才开始供煤。系统主要设备启动前，均自动打铃30S。b)停运时按顺煤流方向，先停供煤设备，然后从第一台至最后一台设备依次停止，每台设备之间按预定的联锁停机使能信号发停机命令，即要求前面设备的余煤清除后再停止后面设备的运行。c)故障时，故障点及其上游设备瞬时停机，故障点下游设备保持原工作状态不变。待故障解除后，可以从故障点向上游重新启动设备，也可以在故障未解除时，从故障点下游开始延时停设备。一般障碍或轻度故障（如轻跑偏）则只发出报警提示运行人员。在监控画面上可以滚动条和报表的形式实时显示当前最新故障和设备启停状态。当保护和报警信号装置失效时，可在上位机上设置有关故障信号的屏蔽，从而保证整个控制流程的顺利启停。

2.1.2 紧急停止

当系统出现危害设备和人身的危险状况时，运行人员可通过控制台或者监控操作界面上的紧急停止按钮使系统瞬间全停。除非运行人员复位紧急停止按钮，否则，系统一直处于禁止启动状态^[3,4]。

2.2 主控手动

此运行模式下，可通过监控界面对单条皮带或单个设备进行操作。

2.3 就地(手动)控制

程控操作（程控自动和主控手动）、就地手动两类运行方式可通过监控界面上的“程控/手动”切换按钮或者就地各设备控制箱上切换开关切换。只有当切换开关放在程控时，中控室才能通过程控操作控制该设备；当切换开关放在就地位置时，只能在就地手动操作设备。就地手动操作时，无程序联锁保护。

2.4 配煤加仓控制

本系统中配煤分为程控配煤和现场配煤2种方式，程控配煤方式下又分为自动配煤和手动配煤2种方式。各种方式的切换通过煤仓监控图的“程控/现场”切换按钮来实现。具体见图3。

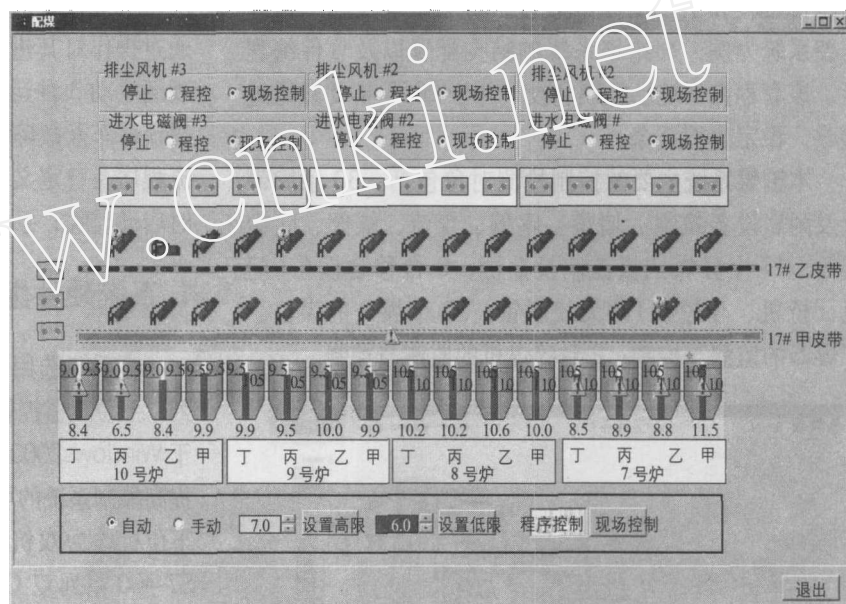


图3 配煤系统监控界面

2.4.1 手动配煤加仓

手动配煤方式下，程控操作人员可通过监控界面对犁煤器进行抬起/落下操作，并进行检“修仓”和“尾仓”设置。

2.4.2 自动配煤加仓

自动配煤状态下，无须对其进行任何操作，当皮带开始运行，系统寻找除检修仓和尾仓以外其他所有煤仓中煤位最低的煤仓进行加仓或补仓。加仓包含加低仓和补仓两种方式，加低仓：如果最低煤位低于底限（可设置，如图3中的6m）则对该煤仓进行加仓，加至高限（可设置，如图3中的7m），再找到最低的煤仓进行加仓或补仓；补仓：如果所找到的最低煤位高于低报警限，则进行补仓，即加至最高限（在管理员用户里进行设置，左右两侧高度不同），再找到最低仓进行加仓或补仓，在补仓过程中，如果其他煤仓出现低报警（小于低限）则停止对当前煤仓的补仓，对出现低报警的煤仓进行加仓。

（下转第42页）

