

基于PLC的锅炉炉膛吹灰控制系统设计

石宪红 延 龙 岳吉瑞 张 月 张凯丽

(滨州职业学院, 山东 滨州 256600)

摘 要:在深入分析火力发电厂锅炉炉膛吹灰控制要求的基础上,通过运用博图软件、S7-1200 PLC和触摸屏技术,进行了火力发电厂锅炉炉膛吹灰控制系统的硬件设计、控制程序编写以及系统仿真设计,满足了发电厂锅炉炉膛吹灰的自动控制需求,实现了发电厂锅炉炉膛的自动吹灰,可以清除受热面的结焦和积灰,保证锅炉受热面清洁,提高了锅炉热效率,节省了人力,保障了操作人员的人身安全。

关键词:西门子PLC; 锅炉炉膛; 自动吹灰

中图分类号: TP23 文献标志码: A 文章编号: 1671-0797(2023) 11-0011-03

DOI: 10.19514/j.cnki.cn32-1628/tm.2023.11.003

0 引言

在工业生产控制领域,PLC已经成为不可或缺的设备之一。S7-1200 PLC作为西门子公司推出的一款面向离散和自动化系统的控制器,可以满足不同的生产现场需求,在自动化生产领域的应用越来越普遍^[1]。运用PLC技术,结合触摸屏应用^[2]和工业现场网络等技术^[3],可以完成对离散系统的自动化控制,也可以实现对独立的自动化系统的控制。锅炉吹灰器是发电厂锅炉必不可少的辅机设备,在锅炉正常运行过程中可以保证锅炉受热面的清洁,提高锅炉热效率。在分析借鉴PLC对其他火电设备控制的基础上^[4-6],本文采用西门子PLC完成锅炉炉膛吹灰器的自动控制系统设计,结合触摸屏画面进行实时操作与监控,提高了生产的安全性和效率。

1 炉膛吹灰系统

吹灰系统是火力发电厂众多设备中必不可少的一部分,包括炉膛吹灰、空预器吹灰、省煤器吹灰和水冷

壁吹灰,通过对吹灰器的进、退控制,完成吹灰工作,主要作用是清除掉炉膛水冷壁、过热器、再热器、省煤器管道及空气预热器等设备受热面的结焦、积灰,保证受热面清洁,提高锅炉热效率。本文以炉膛吹灰系统为对象对控制系统进行设计。

1.1 炉膛吹灰系统结构

如图1所示,发电厂锅炉炉膛两侧各布置一台吹灰器,左侧吹灰器为L1,右侧吹灰器为R1,每台吹灰器设置两个限位开关,限位开关SQ1为左侧吹灰器L1的后退到位,限位开关SQ2为左侧吹灰器L1的前进到位,限位开关SQ3为右侧吹灰器R1的前进到位,限位开关SQ4为右侧吹灰器R1的后退到位。同时设有自动投入按钮SB1、吹灰急停按钮SB2、左侧吹灰器L1启动按钮SB3、左侧吹灰器L1停止按钮SB4、右侧吹灰器R1启动按钮SB5、右侧吹灰器R1停止按钮SB6等6个按钮。

吹灰系统正常运行时两个吹灰器同时进退,吹灰器的管道和过热蒸汽管道相套接,过热蒸汽管道在内,吹灰器管道在外。过热蒸汽管道的外径约等于吹灰器

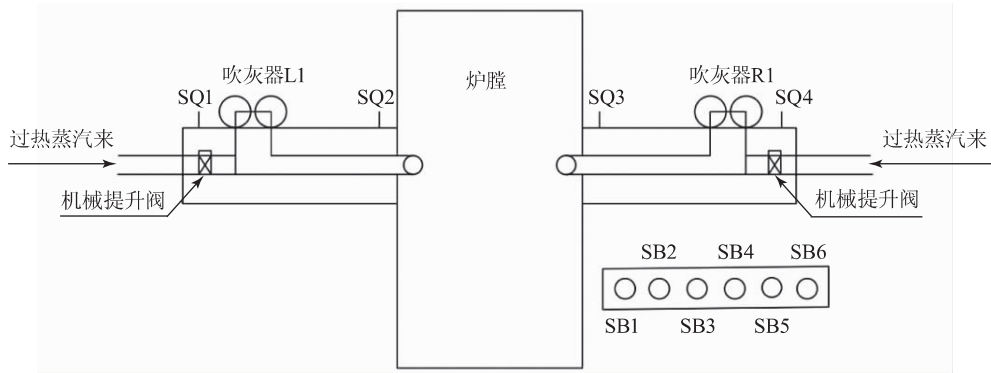


图1 炉膛吹灰系统结构图



1、用微信扫描识别上图中上左角公众账号二维码或者在微信中搜索公众账号“舜业之声”关注神州热土、天下热土设计圈、神州热土联盟公众号；

PLC输入/输出变量接线以及吹灰电机控制线路如图2所示，QF1~QF3为断路器，KM1~KM4为交流接触器，FR1和FR2为热继电器，使用的是热继电器的常开触点。

2 控制程序

根据炉膛吹灰系统功能和确定好的PLC控制系统的I/O变量，运用博途软件编写炉膛吹灰PLC控制程序。部分吹灰自动模式控制程序如图3所示。

3 系统仿真

在西门子触摸屏仿真界面绘制炉膛吹灰控制系统仿真画面如图4所示。自动模式下的启动和停止命令、手动模式下的启动和停止命令均通过按钮实现；吹灰器L1和R1的正反转状态、限位开关SQ1~SQ4接通断开状态、吹灰器过载FR1和FR2会实时显示(颜色变红)；吹灰器L1和R1电机电流的大小也会通过数字显示出来，如果电机电流超过额定值，会变为红色，以提醒操作员。

在自动模式下，按下启动按钮，左侧吹灰器L1、右侧吹灰器R1同时正转向炉膛前进，仿真界面显示吹灰器“正转”，当前进到限位开关SQ2和SQ3时，画面显示“限位开关SQ2接通”“限位开关SQ3接通”，“正转”显示消失。同时10 s后，吹灰器后退，仿真界面显示吹灰器“反转”，“限位开关SQ2断开”“限位开关SQ3断开”；当后退到限位开关SQ1和SQ4时，画面显示“限位开关SQ1接通”“限位开关SQ4接通”，“反转”显示消失。当按下急停按钮SB2后，吹灰器自动退回到限位开关SQ1和SQ4处，仿真画面显示“限位开关SQ1接通”“限位开关SQ4接通”。同时，仿真画面会实时显示吹灰器电机电流值。

在手动模式下，按下左侧吹灰器L1启动按钮SB3，吹灰器L1自动前进到限位开关SQ2处，仿真界面显示吹灰器L1“正转”，当“限位开关SQ2接通”后，吹灰器L1自动后退到限位开关SQ1处，仿真界面显示吹灰器L1“反转”。当画面显示“限位开关SQ1接通”后，吹灰器L1“反转”显示消失。在左侧吹灰器L1运行过程中若按下停止按钮SB4，仿真界面显示吹灰器L1后退“反转”，后退到限位开关SQ1处，显示“限位开关SQ1接通”，吹灰器L1“反转”消失。在手动模式下，右侧吹灰器R1按相同的工作方式动作。

若在运行过程中热继电器FR1和FR2动作，仿真画面显示“吹灰器L1过载FR1”“吹灰器R1过载FR2”进行报警，左侧吹灰器L1、右侧吹灰器R1会立即停止运行。

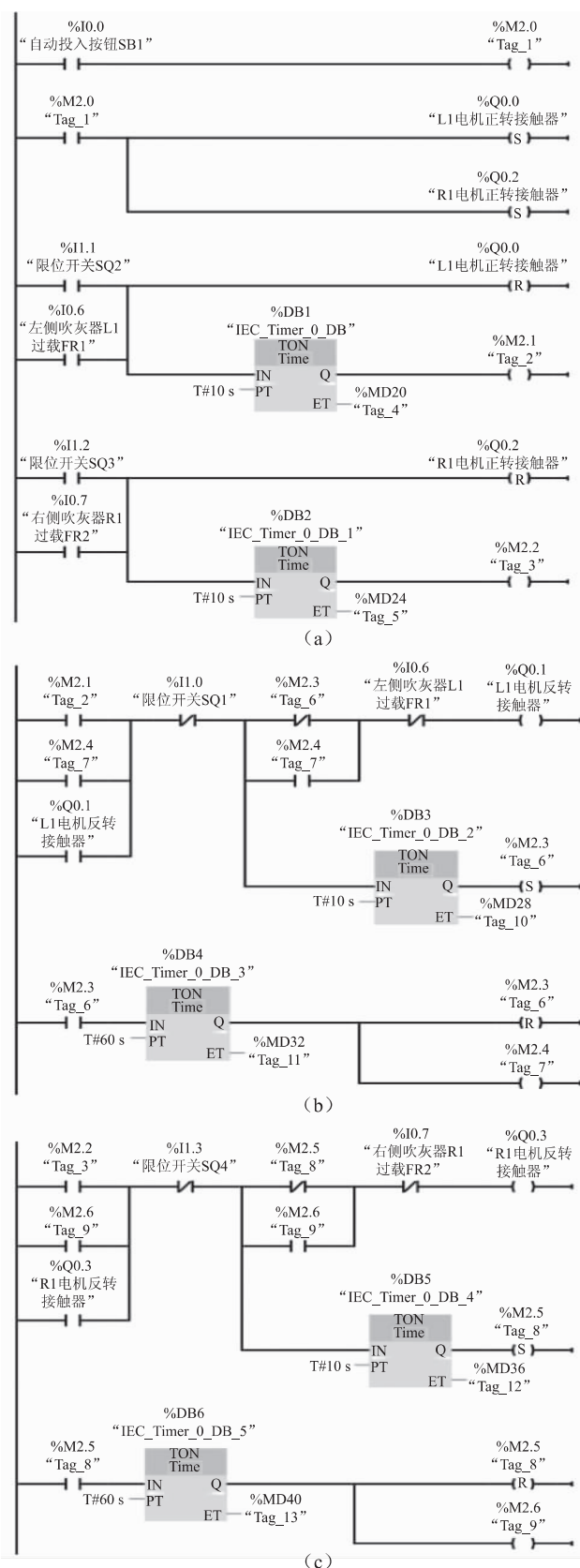


图3 部分吹灰自动模式控制程序 (下转第17页)



5 临时用电工程拆除

建设项目进行到收尾或者竣工阶段，随着现场人员和设备的撤场，临时用电负荷总容量也会降低。临时用电工程低压供电设备设施可适时拆除，高压部分的设备设施通常在正式电工程验收送电并完成永临电源改切之后拆除。

低压供电设备设施拆除时，涉及计量点的位置，拆除单位应知会建设、监理、总承包、其他用电单位派人到现场对电能表进行抄录留底，以便进行当期电费的划分。

高压设备设施的拆除，应按照项目所在地供电部门既定流程，申请临时用电销户、拆除，同步办理电费清缴/结算手续。

对影响临时用电设备设施拆除的正式道路、围墙、铺装、景观、绿化等工程，应采取缓建对应区段或者铺设防护垫板等措施，避免拆除临电工程对已完正式工程造成破坏。

6 结语

房地产项目施工现场临时用电管理，关联供电公

司、建设、监理、施工等多个单位，涉及工程、安全、造价、财务等多个管理版块，是对协调、沟通、合作能力要求较高的一项综合、系统、专业的业务。相关从业者须一方面加强筹谋策划，另一方面注重组织落实，使其保持安全、良好的运行状态。

[参考文献]

- [1] 建筑电气工程施工质量验收规范:GB 50303—2015[S].
- [2] 施工现场临时用电安全技术规范:JGJ 46—2005[S].
- [3] 全国一级建造师执业资格考试用书编写委员会. 建筑工程施工管理与实务[M]. 北京:中国建筑工业出版社, 2022.

收稿日期:2023-02-21

作者简介:李宁(1983—),男,河北人,工程师,研究方向:建筑机电安装工程的项目策划、规划设计、工程管理以及项目实施全过程中的成本、安全、质量控制。

(上接第13页)

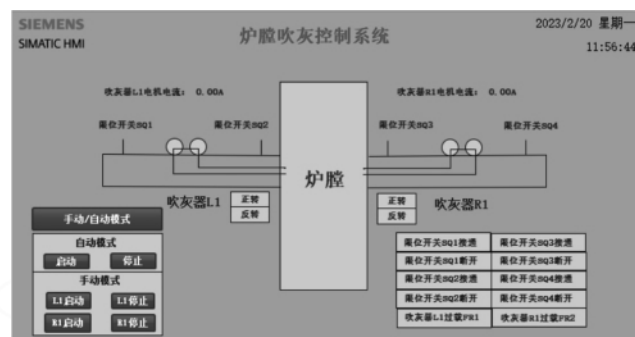


图4 炉膛吹灰控制系统仿真界面

4 结语

在设计炉膛吹灰PLC控制系统时,应充分考虑现场环境恶劣、元器件使用寿命及后期功能改造等情况,因此在控制器、输入/输出模件选用时应考虑选型和预留部分备用通道。本次对炉膛吹灰器进行PLC控制系统设计,保证了炉膛受热面的清洁,为现场工作人员提供了更加便利、更加可靠的控制方法,同时也提高了炉膛热效率和生产现场的安全性。

[参考文献]

- [1] 侍寿永. 西门子S7-1200 PLC编程及应用教程[M]. 2版. 北京:机械工业出版社, 2021.
- [2] 廖常初. 西门子人机界面(触摸屏)组态与应用技术[M]. 3版. 北京:机械工业出版社, 2018.
- [3] 张帆. 工业控制网络技术[M]. 2版. 北京:机械工业出版社, 2015.
- [4] 刘文俊. 电厂除灰渣及除尘PLC控制系统的优化分析[J]. 智能城市, 2021, 7(22): 66-67.
- [5] 胡玮. 基于PLC控制火电厂给水泵的应用[J]. 电子世界, 2021(14): 127-129.
- [6] 王丽君, 周月娥, 孙敦艳. 基于PLC的电厂干式排渣系统设计[J]. 通信电源技术, 2019, 36(1): 127-129.

收稿日期:2023-02-06

作者简介:石宪红(1987—),女,山东曹县人,助教,研究方向:流程工业自动化。

