

基于PLC的铸件退火炉控制系统

广西玉柴机器股份有限公司 (玉林 537005) 卢 铭

【摘要】 采用西门子S7—300可编程控制器开发退火炉控制系统，提高了连续退火的生产效率，保证了铸件退火性能。主要简述退火炉的系统组成及各子系统功能，介绍退火炉的硬件、软件控制系统。

玉柴机器股份有限公司铸造厂新铸车间引进南京年达炉业有限公司制造的连续式铸件退火炉，每天退火500~800箱铸件，退火能力每年超过40万t，极大地减轻了铸件外委退火产生的高额成本压力，解决了近几年产量大幅增加而铸件退火能力不足的难题。

1. 系统组成

退火炉由排废砂传递带线、上料机械手、运转小车平台、退火炉体、加热系统、循环风机系统、液压系统、循环冷却水系统、下料吊车及电控系统等组成，如图1所示。

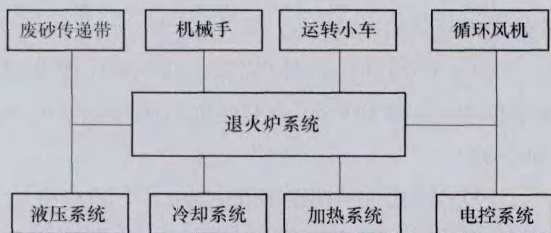


图1 退火炉系统组成

(1) 排废砂传递带线 退火完成的铸件由下料起重机吊装上悬挂链铁斗后，跌落在运转小车轨道中央的热砂带，再通过地坑传递带运送到专用铁斗内，用叉车运走。

(2) 运转小车平台 其作用是为待退火的铸件提供安置空间。

(3) 上料机械手 负责把刚开箱、温度高达300℃以上的铸件夹放到运转小车平台上。

(4) 退火炉体 保持运转小车上的铸件在炉体内部，为加热系统提供场所。

(5) 加热系统 在12个加热区内，每个区南北两面各安装数条加热管，保持炉体内部温度在工艺范围内。

(6) 循环风机系统 为使加热系统出来的热量在区域内足够均匀，利用安装在炉顶上的风机对炉体内部进行搅匀。

(7) 液压系统 通过各种油管、液缸提供动力支持，如加热室前后门的升降，以及将装满铸件的运转小车推进（拉出）退火炉。

(8) 循环冷却水系统 对风机内部进行冷却，保护机构内部零部件。

(9) 电控系统 将加热系统、冷却水系统、小车运行监控系统、缓冷系统、温度反馈系统等子系统进行连接，这是整个铸件退火炉控制系统的核心。

2. 硬件控制系统

(1) PLC配置 监控系统是生产过程的核心，由PLC组成的过程级控制系统，不但要采集现场数据，反映现场设备的状态，更为重要的是根据得到的信息自动控制生产过程，使之顺利进行，当系统出现异常时能作出特殊处理。监控系统的PLC采用

SIEMENS的SIMATIC S7-300, 主要配置如下。

电源模块: 选用PS 307-10A, 提供系统电源。

中央处理器模块: 选用CUP315-2DP。

接口模块: 选用IM365 RECEIVE、IM365 SEND。

数字输入模块: 选用SM321, DI32×DC24V, 共6块, 每块16点输入。

数字输出模块: 选用SM322, DO16×DC24V/0.5A共4块, 每块16点输出。

(2) 工控机配置 工控机采用Industrial Computer 610, 与S7-300可编程控制器构成PCS系统, 通过主机集成卡型适配器, 以MPI方式完成工控机与PLC通信。主要完成以下任务: 反馈现场信号数据、小车位置运行监控、故障报警提示、加热参数设置。

(3) 温度控制仪和调功表 通过上海国龙仪器仪表厂生产的TCW-32A系列功率表实现对各炉段加热和保温的控制, 其特点是: 集数显、测量、触发于一体, 能直接控制驱动单元, 仪表以CPU为中心, 参数设置及精度校准采用微型键盘操作, 具有断电记忆功能, 在线设定或修改参数, 无需暂停运行。

功率表能根据热电偶采集的炉温信号, 与温度控制仪设定值比较, 经内部PID模糊控制器作用, 计算出调功器的输出信号, 自动调节输出功率。

温度监控表采用日本进口仪表SR93 SHIMADEN, 能够对加热区、保温区温度值灵活设置。在加热区炉顶南北两个方向, 各设置两支热电偶, 从炉体内反馈回来的实际温度, 对比设定值温度差, 及时打开或关闭加热系统, 极大地提高了系统自动化程度和控制精度。

3. 软件控制系统

系统软件包括下位机PLC控制软件 and 上位机人机界面软件。组态软件为STEP V5.4, 其中, STEP V5.4完成系统组态和编程。

(1) 下位机PLC控制软件 该软件用来完成铸件退火工艺的任务, 采用SIEMENS公司STEP V5.4工具包组态控制程序, 如图2所示。

FC1: 加热室后门开输出、加热后拉料机进输出、加热后拉料机退输出等。

FC2: 前推料机进输出、转移料车右移输出、

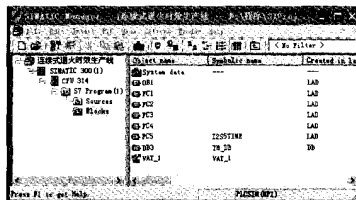


图2 退火炉PLC控制程序

料车右移慢速输出等。

FC3: 液压泵慢速输出、冷却风机输出、前门开输出等。

FC4: 缓冷风机故障、加热区风机断路器故障间联系。

FC5: 设定时间复位点和中间变量转换。

(2) 上位机人机界面软件 该软件在WIN2000环境下运行, 通过适配器卡与下位机S7-300 PLC进行数据通信; 下位机S7-300 PLC则通过MPI接口与上位机交换数据, 这种方式使通信程序和组态软件构成一个完整的系统, 保证了系统高效率运行, 如图3所示。

在主菜单里面包含有加热温度、冷却温度、冷却频率、温度报表、参数设定、历史报表、系统全貌及用户登录等8项内容。

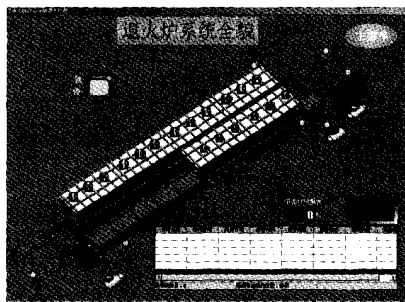


图3 退火炉系统全貌

现场监控画面: 形象直观, 概貌显示。

参数设置画面: 提供了参数调整友好界面, 是操作者进行参数修改和设定的环境。

故障记录画面: 记录运行过程中的异常, 并把相关信息存在故障数据库中。

用户登录画面: 建立设置用户权限, 防止非法人员恶意篡改生产原始数据。

4. 结语

铸件退火炉控制系统构成复杂, 控制任务多, 逻辑繁琐, 既要实现加热系统的控制、小车运行路线的控制、液压马达的开关, 又要完成现场各种数字量、开关量的检测。采用功能强、安全系数高的SIEMENS SIMATIC S7-300可编程控制器, 研制开发了铸件退火炉控制系统。该系统性能优良, 操作方便, 确保了退火任务的完成。MW

(20120315)