

退火炉自动换向控制系统设计

赵秀玉

(安阳钢铁集团有限公司, 安阳 455133)

摘要: 我公司退火炉换向系统自动控制以 S7-400 可编程控制器、可视化人机界面 wincc 与数显表为主, 包括过程控制系统和超温报警系统两部分。该系统具有可靠性高、性能稳定、操作维修方便等特点, 该系统的投用降低了工人的劳动强度, 提高生产效率约 47%。

关键词: 换向; 控制系统

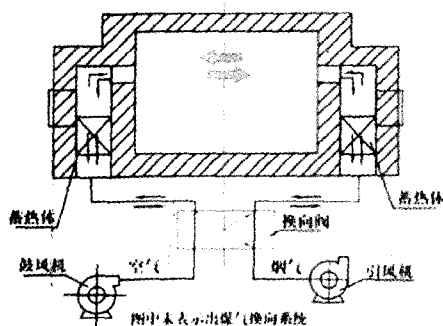
中图分类号: TP202 **文献标识码:** B

0 引言

此加热炉高效蓄热式炉, 必须依靠换向方可工作, 换向设备由换向系统和换向控制系统两部分组成。换向控制系统除控制换向外, 它还具有对换向系统进行保护及自诊断等功能。

1 工作原理

高效蓄热式高炉煤气加热炉将蓄热式燃烧系统、换向系统与炉子有机地结合, 其蓄热体表面积大而体积小, 换向系统结构紧凑, 具有排烟温度低等特点。工作原理是: 煤气和来自鼓风机的助燃空气经换向系统进入炉子的左侧通道, 由下而上通过蓄热室的蓄热体, 空气和煤气分别被预热到 1000℃ 以上, 预热后的空气和煤气从炉子左侧喷口喷出, 经混合燃烧后产生的高温火焰流经炉膛对铸铁管进行加热。与此同时, 右侧的蓄热室全部处于排烟状态, 高温烟气经炉子右侧喷口进入右侧的蓄热室, 在蓄热室内进行热交换后, 以 150℃ 左右温度进入换向系统, 然后经引风机排入大气。3 分钟后, 换向系统发出换向指令, 换向系统换向, 空气煤气同时换向, 整个加热炉加热过程由状态 A 变为状态 B。系统进入状态 B 后, 煤气、空气经换向系统进入炉子右侧通道, 而后由下而上通过右侧蓄热室的蓄热体并被预热到 1000℃ 以上, 然后经炉子右侧喷口喷入炉膛燃烧。此时左侧全部蓄热室处于蓄热排烟状态, 烟气流经蓄热体时放出热量, 以 150℃ 左右温度在引风机作用下, 流经换向系统, 烟囱排入大气, 完成一个周期。每次换向周期为 3 分钟左右, 这样周而复始地交替, 完成燃烧、加热、余热回收过程 (见图 1)。



高效蓄热式加热炉原理图
图1 工作状态 A、B 状态

2 换向控制过程

2.1 换向控制系统

换向系统是蓄热式加热炉的关键。它主要由换向阀和换向控制系统组成。我公司退火炉采用了四套换向系统, 分别用于加热段、保温段、急冷段和缓冷段的空气、煤气和烟气换向。换向系统以压缩空气驱动, 每 3min 换向一次。换向控制系统除了控制换向外, 还具有保护及自诊断功能, 一旦系统出现故障或操作失误, 它能自动切断主管煤气, 并关闭 2 台引风机电源, 发出报警信号, 以保护换向设备, 避免事故的发生。根据报警指示, 可以找出故障点, 及时处理。

2.2 控制功能

蓄热式退火炉换向系统的控制功能有:

- 1) 空气、烟气换向阀顺序控制, 换向周期、顺序间隔周期设定。
- 2) 煤气通断阀顺序换向, 换向周期、顺序间隔周期设定时间与空气/烟气换向阀相对应。
- 3) 排烟温度实时检测、显示, 参与烧嘴换向控制。
- 4) 排烟温度超温报警、强制换向, 报警温度人工设定。
- 5) 空气/烟气换向阀和煤气通断阀的阀位显示、阀位故障报警。

2.2.1 开机初始化

在开机初始状态, 系统自动对各个换向阀和通断阀进行状态检测, 只有确认 24 套空气/烟气换向阀均处于通空气位置, 24 套煤气通断阀均处于断煤气位置时, 才允许进行下一步操作。

2.2.2 手动状态 (炉温低于 800℃ 烘炉阶段)

系统具有手动、自动、远程控制三种控制方式, 在炉温低于 800℃ 的烘炉阶段采用手动控制。手动控制是在控制柜面板上先通过通道选择器设定需要操作的阀, 再顺序操作“进空气 (通煤气)”、“排烟气 (断煤气)”按钮来实现对每个换向阀或通断阀的控制, 为确保加热炉的安全运行, 在事故状态下手动优先。

2.2.3 自动状态 (炉温高于 800℃)

当炉温高于 800℃ 时, 启动自动控制程序。自动换向燃烧控制采用定时原则, 根据工艺要求将换向周期、换向间隔分别设为 90s、4s。蓄热式退火炉的整个加热过程分为加热 I 段、加热 II 段、保温 I 段、保温 II 段、急冷段和缓冷段六部分, 每一段均有 4 个空气/烟气换向阀, 它们的换向控制原理相同。为了便于操作, 将炉膛两侧相对的两个换向阀设为一组, 每一段的 4 个空气/烟气换向阀与煤气通断阀设为一组。

一般情况下, 每一段有 4 个煤气通断阀和 4 个空气/烟气换向阀开通或关断, 经过规定的周期后, 换向阀自动切换, 完成蓄热体在蓄热状态与放热状态之间的切换。在异常情况下, 例如排烟温度超过设定值时, 可强制换向。

系统可实现本地及远程控制, 本地操作即在换向系统上位机进行换向操作, 远程控制即在燃烧系统上位机进行换向操作。无论哪种操作均可实现组开、组关、段开、段关等控制。

2.2.4 安全保护功能

本系统设有换向连锁、数值检测、报警、故障显示、急停等安全保护功能。

换向连锁条件是:开始时先通空气,后开煤气;换向时先关煤气,后排烟气。系统运行过程中,如果出现煤气通断阀开不到位或空气换向阀开不到位时,系统自动关断煤气通断阀,同时,蜂鸣器报警,上位机画面上各加热段状态图中显示相应阀位“开不到位”或“关不到位”,操作人员通过故障指示及时找到故障阀,并采取相应的处理措施,可避免在换向过程中因阀位不到位引起的各类安全问题。

在自动换向过程中,如果一组烧嘴中一侧出现故障时,自动切除该侧烧嘴,另一侧烧嘴作为常规烧嘴燃烧。当发生异常情况时,可点击上位机“紧急停炉”按钮,使加热炉所有空气/烟气换向阀和煤气通断阀恢复初始状态,即通空气、断煤气。

加热炉的排烟温度通过埋于加热炉两侧的16只热电偶全过程检测,超过设定值时,蜂鸣器报警,并强制换向。并且排烟温度在上位机画面上可以通过棒图、表格两种形式实时显示或打印。

2.2.5 人机界面

系统通过MPI多点通讯接口实现主站S7-400 PLC和上位机之间的数据通讯,采用WinCC组态软件开发建立了换向主画面、烧嘴温度监控、阀位控制与报警等画面。

本系统人机界面的特点是界面友好,简洁直观,便于操作。通过主画面可以直观的了解点火和加热过程中烧嘴的燃烧状态及切除/投入情况、换向阀和切断阀的运行情况。在该画面中,操作工可以很方便的进行手动/自动切换、组控、段控、急停等操作。并且各画面之间的切换便捷迅速,当出现报警信号时,无论当前处在哪个画面都可以迅速切换到想要显示的报警画面,为操作工人和技术人员处理问题提供便利。运行过程中,还可以随时采集打印排烟温度等各种参数,便于生产管理人员对工艺参数及时分析、修正,使退火炉的工作达到最佳。

3 运行效果

3.1 应用效果

我厂退火炉换向系统改造工程于2004年2月20日竣工投产。投产2年多来,加热炉运行情况良好。炉膛温度最高可达到1400℃,而废气排放温度均低于150℃,各项指标符合设计要求。

3.2 存在的问题及解决办法

但该控制系统在运行过程中存在以下问题:

1)因阀位状态判断失误容易引起系统误动作。由于系统

要求快速通断阀的响应必须迅速,在零点几秒之内完成开/关动作,即认为阀已开到位或关到位,否则就认为阀开不到位或关不到位。快速通断阀在使用一段时间后,响应速度变慢,经常发出虚假的开不到位或关不到位信号,而引起系统误动作。

2)阀体与阀杆脱落引起系统不换向。目前的解决办法只能是定期检查更换快速通断阀和换向阀,但很难保证所有阀都能处于良好的运行状态,而且也增加了工人的劳动强度和设备维修费用。另外,由于该控制系统是基于时间的控制,换向周期是人为设定的,因此,其控制效果受人为因素影响较大,排烟温度和空气预热温度只能控制在一定范围内。若能综合蓄热体温度、排烟温度、燃烧状况等因素,采用基于温度的人工智能控制方法,由蓄热体和烟气温度决定换向,控制效果可能会更好。

4 结束语

两年多的生产实践证明,该炉型设计合理,加热速度快,满足工艺要求的各种加热制度,换向系统运行安全可靠,控制系统简单实用,操作维护方便。采用蓄热式燃烧技术符合以高新技术改造传统产业的要求,对于优化企业的能源结构及大幅度降低能耗和生产成本,提高市场竞争力,提高经济效益都具有重要的意义。□

参考文献

- [1] 李伟荣,付保军. PLC控制系统抗干扰措施[J]. 仪器仪表用户, 2003, 2(2): 43-44.
- [2] 易传禄. 可编程控制器应用指南[M]. 上海: 上海科学普及出版社, 2001: 56-72.
- [3] 李伟荣. PLC控制系统常见故障分析[J]. 现代电气制造, 2003, (2): 70.
- [4] 熊诗波, 黄长艺. 机械工程测试技术基础[M]. 北京: 机械工业出版社, 2006: 176-182.
- [5] 赖寿宏. 微型计算机控制技术[M]. 北京: 机械工业出版社, 1998: 245-264.
- [6] 廖常初. PLC编程及应用[M]. 北京: 机械工业出版社, 2005: 192-194.
- [7] 杨世兴, 郭秀才. 监测监控系统原理与实用设计[M]. 北京: 中国电力出版社, 2008: 54-67.

作者简介: 赵秀玉(1977-), 女, 工程师, 现在安钢永通公司从事仪表与自动化专业工作。

收稿日期: 2009-11-09

doi:10.3969/j.issn.1671-1041.2010.03.040

扫描电镜图像缺陷分类、影响因素及解决方法

李剑平, 杨咏东

(烟台大学 光电学院, 烟台 264005)

摘要: 讨论了扫描电镜图像缺陷的分类、影响因素, 提出相应的解决方法, 并展示了结果。

关键词: 扫描电镜; 图像缺陷分类; 影响因素; 解决方法

中图分类号: TN16 文献标识码: B

0 引言

由于扫描电子显微镜能够直接观察较大体积样品表面的三维立体结构^[1], 具有很高的分辨率, 所得的图象景深大, 图象清晰、富有立体感、细节丰富、层次分明等优点, 已经被广泛应用在教学和科研工作当中。但在拍摄显微镜照片时, 常遇到图象缺陷问题, 影响观测效果和图象质量, 根据屏幕显示的图象的

异常特征, 确定引起缺陷的原因, 找出解决问题的方法, 对消除图象缺陷和改善观察效果很关键。本文以JSM-5610LV型扫描电子显微镜应用过程中的一些图象缺陷实例进行讨论。

1 教育图象缺陷的分类

图象缺陷大体上可以分为: 分辨率下降、象质变坏、图象有噪音(图象不平滑)、图象畸变。

2 图象缺陷的主要因素

扫描电子显微镜最基本的成像功能是二次电子成像^[2], 它是扫描电镜所获得的图像中应用最广泛, 分辨本领最高的