

加热炉自动化控制系统的应用与技术分析

韩明阳 孙高原 王 凯 李雪松
(河钢邯钢中板厂, 河北 邯郸 056000)

摘 要: 在工业生产中, 加热炉得到广泛的使用, 为确保加热炉的运行安全性、稳定性和可靠性, 应当对其运行过程进行有效控制。基于此点, 文章从轧钢厂加热炉的控制现状分析入手, 论述了加热炉自动化控制系统的应用及关键技术。期望通过文本的研究能够对加热炉控制水平的提升有所帮助。

关键词: 轧钢; 加热炉; 自动控制系统; 关键技术

1 轧钢厂加热炉的控制现状分析

1.1 轧钢加热炉的加热原理

加热炉是轧钢厂生产中不可或缺的重要设备之一, 其主要作用是将钢坯加热至适合轧制的温度, 随着钢坯本身温度的逐步提升, 其变形抗力会随之降低, 钢的可塑性会大幅度增强。以 T12 钢为例, 在室温条件下, 其变形抗力约为 600 MPa, 当加热至 1200 °C 后, 变形抗力会下降到 30 MPa, 仅为室温的 1/20, 由此能够使轧机的生产效率显著提升, 能耗也会随之降低。

1.2 加热炉的控制现状

对于轧钢加热炉而言, 炉膛内的温度主要是由燃烧系统进行控制, 通过对空气及煤气流量的调节, 从而达到控制燃烧温度的目的。加热炉控制系统中的输入和输出量如表 1 所示。

表 1 加热炉控制系统输入/输出量

输入量	炉内温度	空气压力 与流量	煤气压力、 流量、热值	烟气残氧信号
输出量	调节阀开度参数		切断阀控制信号	

加热炉燃烧系统的特点体现在强耦合性和滞后性两个方面, 加之参数之间存在互相干扰的情况, 并且燃烧系统还会受到外界因素的影响, 从而导致加热炉的燃烧效率并不理想。现阶段, 轧钢厂加热炉采用的控制系统, 一般都是以人为手动的方式对空煤配比系数进行设定, 如果运行工况出现变化, 那么很难保证控制系统的响应及时有效, 偶尔会出现加热炉尾冒黑烟的现象, 不但影响了燃烧效率, 而且还会增大能耗。为有效解决这一问题, 轧钢厂可对自动化控制系统进行应用。

2 加热炉自动化控制系统的应用及关键技术

针对轧钢厂加热炉燃烧控制存在的不足, 本文提出一种自动化控制系统, 旨在为了提高加热炉的燃烧效率, 降低能耗。

2.1 系统构成及控制方式

本次开发的自动化控制系统主要是针对钢坯加热炉。自动化控制系统的组成部分如下: PLC、远程 I/O 站、操作员站、通信网络等。在该控制系统中, PLC 是核心部分, 可对相关的信号进行实时采集和处理, 并且还能对钢坯进行定位控制。系统有两种控制方式, 一种是手动, 另一种是自动, 在系统运行稳定的情况下, 采用自动控制方式, 而系统出现故障时, 可转为手动控制。

2.2 具体应用

(1) 在炉膛温度控制中的应用。钢坯加热炉分为上部供热段和下部供热段, 利用热电偶对各段的炉温进行检测, 以供热段的平均温度作为自动控制对象, 各段的炉温变化主要是通过煤气流量的改变来实现, 采用串级解耦的方法, 对加热炉的燃烧控制系统进行优化, 从而使炉膛内的低过剩空气能达到充分燃烧的目的。除此之外, 炉膛温度控制系统还能对氧量信号实时接收, 借助主从控制的方式, 防止供热段出现干扰。

(2) 在排烟温度控制中的应用。对于钢坯加热炉而言, 排烟温度是较为重要的控制指标之一, 如果该温度过高, 容易引起设备损坏, 若是该温度过低, 则会使能源浪费, 并且还会使炉压增大。为对加热炉的排烟温度进行自动化控制, 可在三通阀上加装温度检测装置, 该装置能够对烧嘴的工作状态进行自动检测。同时, 为防止温度过高烧坏换热器, 可在烟道上加装热电偶, 对排烟温度进行测量, 当温度超出设定的限值后, 会自动发出报警提示。

(3) 在残氧量控制中的应用。本系统中, 对加热炉残氧量的控制主要是通过相关的仪器设备检测气氛含氧量, 按照检测所得的数据, 利用改变通风量的方式, 调整混合气体中空气与燃料的质量比例。可以采用在线测量的方式, 其优点是便于安装、基本不存在滞后性, 能够避免空气渗漏对测量结果准确性造成的影响。

(4) 在炉膛压力控制中的应用。当加热炉内部的压

作者简介: 韩明阳(1992-), 男, 河北南宫人, 大学本科, 助理工程师, 研究方向: 电气。

力升高后,可以通过远程控制的方式,对空气流量和煤气流量进行调节,并打开烟道闸板,使烟气排出量增大,这样便可有效降低炉膛内部的压力,从而确保加热炉稳定运行。各个燃烧段的温度,则可利用排烟调节阀进行自动控制。同时,为在现有的基础上,降低因炉膛内部压力偏离正轨引起的气氛紊乱几率,在系统设计中,可以加入自学习功能模块。

(5)在换向控制中的应用。这是钢坯加热炉中较为重要的一个控制环节,主要的控制对象为三通换向阀。在加热炉中,三通换向阀的作用是确保运行稳定,其具备定时换向、自动保护和报警等功能。如果三通换向阀的运行出现异常,则会对加热炉的运行安全造成影响,借助换向控制系统,可对三通换向阀进行自动控制,在设计时,按照定温度、定时间的原则,通过时序检测,实现控制目标。

(6)在联锁控制中的应用。本文所提出的加热炉自动化控制系统中,加入了安全联锁控制系统,其主要作用是提高加热炉的运行稳定性和可靠性,避免安全事故的发生。联锁控制分为三级,其中一级联锁的触发条件是燃烧压力或是炉膛内的空气压力过低,此时自动化控制系统会自行启动联锁控制功能,将煤气总管切断;二级联锁的触发条件是换向阀故障;三级联锁的触发条件是炉膛温度超高。

2.3 关键技术

在轧钢加热炉中,汽化冷却是不可或缺的重要装置,为对该装置的运行过程进行有效地控制,可采取如下技术措施:(1)水位检测技术。对汽包的水位进行检测时,可以通过差压或是电接点等方法,将测点布设在

汽包两侧。(2)压力控制技术。由汽包产生的蒸汽是经过压力调节阀进行排放,由此可以达到压力控制的效果。然而,若是汽包本身的压力超过限值,为确保汽包的安全性,控制系统则会开启放空阀,对蒸汽进行快速排放,从而降低汽包的压力。(3)除氧器调节与控制技术。在对除氧器的压力进行调节时,可以利用减压阀进行降压,然后由调节阀为除氧器提供蒸汽,这部分压力经由变送器检测后,会转换为电信号传给汽化冷却控制系统。(4)浓度监控技术。钢坯加热炉的操作者在工作时,可能会受到一氧化碳的影响,对此可在炉区两侧加装一氧化碳浓度监控报警器,当现场的一氧化碳浓度超标时,报警器会自动发出声光报警,提示操作人员。

3 结 语

综上所述,加热炉运行稳定与否直接关系到轧钢厂的生产能效,因此,轧钢厂可对自动化控制系统进行合理运用,借助该系统对加热炉的运行过程进行自动化控制。同时,可以采取有效的技术措施,对加热炉的汽化冷却装置进行控制。这样能够确保加热炉的运行安全、稳定、可靠。

参考文献

- [1] 陈文仪.冶金工业加热炉自动燃烧控制系统优化设计[J].冶金自动化, 2019 (1): 14-17.
- [2] 吕科东.基于 RBF 神经网络 PID 控制在加热炉温度控制系统中的应用[A].天津市电子工业协会 2019 年年会论文集[C].2019 (7): 82-84.
- [3] 夏洪永,李军国.基于 PLC 的锻造加热炉温度智能控制系统设计[J].热加工工艺, 2019 (5): 64-66.

(上接第 83 页) 提高到 12.5 块/时;非控轧品种钢各厚度段也均提高大约 2 块/时。并且钢板机械性能和物理性能均符合要求。

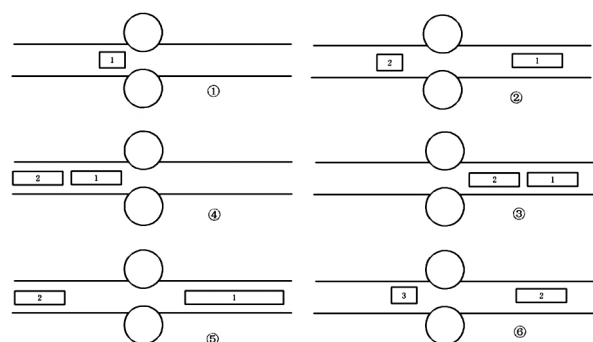


图2 交叉套轧示意图

5 效果巩固

为了巩固效果,稳定机时产量,制定了以下具体措施:①编写简易即时冷操作规程,纳入轧机岗位规程当中,形成标准化文件。并对生产班组人员进行专项培

训,熟练掌握即时冷的应用。②与点检人员结合制定新的设备点检标准,加强设备点检,组织人员做好对提速后设备的维保工作。③重新修订产品生产工艺标准,将优化后的工艺制度化、标准化,并组织技术人员对生产人员进行专项培训。④在生产班组中推广运用新的轧制方法。通过轧机与矫直机的紧密配合,有效协调地进行生产,克服主观随意性,提高轧机机时产量。

6 结 语

通过质量管理工具的应用,成功找到了问题根源,顺利地解决了问题。而且不仅成功提高了轧机机时产量,还提高了现场的管理水平,职工的操作水平以及解决问题的能力。

参考文献

- [1] 刘涛.QC 小组活动成果的常见问题及管理对策[J].工程质量 A 版, 2008 (3).
- [2] 宝山钢铁股份有限公司自主管理活动[J].中国质量, 2003 (1): 38-42.