

热轧带钢厚度自动控制的应用与优化探讨

林永健

北京冶自欧博科技发展有限公司

DOI:10.32629/hwr.v4i8.3277

[摘要] 当前热轧带钢市场已经出现产能与市场需求不平衡的情况,其市场需求已经基本饱和。在此背景之下,热轧带钢产品性能、成本以及质量之间的竞争显得格外突出。带钢产品的厚度精度是体现产品质量的一项重要指标,自动厚度控制AGC模型是实现厚度精确控制的核心。AGC技术作为控制热轧带钢成品厚度的重要技术,其效果直接影响产品在带钢市场的竞争力。

[关键词] 热轧带钢; 自动厚度控制; 液压辊缝控制; 补偿

中图分类号: TV1 **文献标识码:** A

1 热轧带钢厚度自动控制原理分析

电动辊缝控制和液压辊缝控制是热轧带钢厚度控制的两种主要类型。电动辊缝控制的使用环境,往往是大行程的辊缝控制。与之相反,液压辊缝控制的使用环境往往是小行程的辊缝精确控制。在实际应用过程中,液压辊缝控制往往会受外界因素的影响,无法保证产品精度。在这种情况下引入AGC控制技术,补偿轧件和设备的扰动对带钢厚度产生的影响,合理调节辊缝实现厚度精确控制。

常用的AGC控制模型一般包括监控AGC、压力AGC、前馈AGC、压头AGC和压尾AGC。AGC系统的控制目标是在轧件和设备扰动的条件下,保持轧制带钢厚度在规定的误差范围之内。

监控AGC就是利用轧机出口的测厚仪,实时测量成品厚度与设定厚度的偏差,按照一定原则分配到后面几个机架,转换成辊缝调节量,对这些机架的出口厚度进行监控修正,使带钢实际轧出厚度逼近目标厚度。压力AGC主要是通过轧制力信号来进行测量,并根据弹跳方程,计算各种扰动量造成的厚度变化,来调节本机架的压下辊缝,以达到控制同板差的目的。前馈AGC的控制原理是在带钢未进入本机架之前,通过对采样机架采集数据的分析,提前对本架轧机的辊缝调节量做出判断。采样机架按压力AGC

方式计算出辊缝调节量,然后以指针的方式存入位移寄存器,下游机架咬钢后按指针读取寄存器内的数据并乘以相应的系数,即可使得下游机架厚度的控制点正好就是采样机架的检测点。压头AGC是在机架咬钢瞬间,液压缸内部的油柱会发生弹性压缩导致辊缝变大引起带钢头部变厚的一种补偿。压尾AGC是对机架抛钢时,带钢尾部失张及尾部钢温偏低导致带钢尾部变厚的一种补偿。

2 液压辊缝控制

液压辊缝控制回路是一个由伺服阀、压力检测元件、位移传感器等组成的闭环控制回路,该回路使辊缝实际值始终向辊缝目标值进行调整。

液压压下轧机具备压靠功能,在换辊后需进行压靠调零操作。压靠调零的目的是为轧制时的轧制规程找到一个辊缝零位基准。一旦做过压靠调零,控制系统将自动记忆辊缝的零位基准,画面所显示的辊缝都是相对于辊缝零位基准的相对位移值。压靠调零通过传动侧和操作侧轧制力检测来控制两侧调平,当两侧合力达到设定调零轧制力并稳定一段时间后将该位置标为辊缝零位基准。

合理设置系统连锁保护能够实现保护设备的目的。系统保护限幅的设置,应当合理考虑轧制力以及位置信号等影响因素,如果轧制力或者位置超限被检测出来,必须及时选择适当的应对措施

保证设备安全。

3 液压 AGC 控制

3.1 带钢厚度波动原因及控制

导致带钢厚度发生波动的原因有三个。第一,中间坯纵向温差以及来料厚度波动等轧件方面原因;第二,支撑辊轴承油膜、支撑辊偏心以及轧辊磨损和热凸度等轧机方面原因;第三,张力变化等轧制工艺方面的原因。

在不同机架投入不同功能的AGC系统,各个机架配合GM\FF\监控-AGC等组合共同对厚度进行调节,这样则能够实现液压辊缝的动态调节,消除轧制过程中不同因素的影响,使带钢厚度偏差最小化。具体操作过程如下,采用 GM-AGC、FF-AGC、监控AGC,充分结合各种补偿控制对压下液压缸行程进行合理修正,其中补偿控制包括油膜厚度补偿、轧辊热凸度补偿、偏心补偿、头尾补偿等,通过上述操作即可使辊缝自动调节,达到消除各种扰动因素的效果,严格控制成品带钢纵向厚度公差。

3.2 GM-AGC波动原因及控制

轧机发生弹跳动态变化的主要原因是轧制过程中轧制力的波动,而轧制力波动是由加热炉水梁、钢坯温度和厚度等扰动因素的变化产生的。为有效减小带钢的出口厚差,实现实时、动态地轧机辊缝值调节,可以对轧制力波动值进行实时检测,进而对出口带钢厚度的

变化值进行合理计算,并转换为辊缝设定的修正值以达到最终目的。GM-AGC能够快速响应轧制力的变化,从而消除大部分厚差,但是由于其速度补偿具有滞后性,辊缝调节量大时容易造成系统的不稳定。

3.3 监控AGC波动原因及控制

充分发挥精轧出口处测厚仪的厚度偏差信号反馈功能,使各机架获取厚度偏差信号并对其辊缝进行修正,实现成品厚度严格逼近目标值的目的。与GM-AGC相比监控AGC的响应速度相对较慢,主要原因是测厚仪与轧机机架之间存在一定的距离,但监控AGC的趋势性误差相对来说更小。

3.4 FF-AGC波动原因及控制

前馈AGC的控制原理是在带钢未进入本机架之前,通过对采样机架采集数据的分析,提前对本架轧机的辊缝调节量做出判断。

采样机架按压力AGC方式计算出辊缝调节量,然后以指针的方式存入位移寄存器,下游机架咬钢后按指针读取寄存器内的数据并乘以相应的系数,即可使得下游机架厚度的控制点正好就是采样机架的检测点。各机架秒流量是否相等以及采样机架的轧制力是影响前馈调节精度的主要因素。

3.5 油膜厚度补偿

油膜轴承往往是精轧机组支撑辊采

用的主要部件,轧机转速以及轧机压力变化是影响油膜厚度的主要影响因素。工作辊辊缝值随油膜厚度的变化而变化,进而导致机架出口带钢厚度随之发生变化,尤其是轧机加减速时必须重视这种影响。一般来说,转速的升高油膜厚度也会随之增大,即油膜厚度与转速之间呈正相关,压力的增大会导致油膜厚度减小,也就是说油膜厚度与压力之间的关系是负相关,但并非是完全线性的关系。

3.6 轧辊热膨胀补偿

在实际的生产过程中,处于轧钢状态下的机架会使支撑辊和工作辊温度与轧制时间呈正相关变化;而处于待钢态下的机架会使支撑辊和工作辊温度与轧制时间呈负相关变化。带钢厚度受轧辊温度变化影响,由于热膨胀因素影响轧辊温度升高会导致轧辊直径变大,辊缝随之变小,带钢厚度随之发生变化。轧辊温度与辊缝之间的变化关系只能利用热膨胀模型计算获取,而不能直接测量得到。轧辊热膨胀变化可分为两类,分别是长期影响和短期影响,热膨胀长期影响具体含义是指整个周期中轧辊热膨胀变化;热膨胀短期影响的具体含义是指单块板坯轧制周期中的轧辊热膨胀变化。

3.7 带钢头、尾部补偿控制

带钢头、尾部的温降与带钢头、尾出口厚度可能存在正比例变化关系。此外,机架间的张力在带钢穿带到活套起

套的时间段内没有稳定建立起来,并且头部穿带过程中会造成辊缝的弹开,都会影响带钢头部厚度。抛钢时带尾的张力变化也会导致的尾部厚度发生变化。

4 结束语

钢铁市场在产能过剩的发展环境下,面临激烈的市场竞争压力,因此各大钢厂对产品的质量以及性能要求指标不断的提高。控制精度高、响应速度快是热轧带钢厚度自动控制的主要优点,也是当今新建现代热轧带钢生产线的必备技术。热轧带钢自动厚度控制能够有效保证热轧带钢厚度精度符合标准要求,有效控制带材质量的合格率,使热轧带钢厂在市场竞争中的核心竞争力得到提升。

[参考文献]

- [1]郭勇,刘小军,何斌.热轧带钢厚度精度控制技术的优化[J].新疆钢铁,2016,(04):29-31.
- [2]宋敏.热轧带钢板形控制模型研究及应用[D].2016.
- [3]王宁宁,侯彬,宋和川,等.热轧带钢质量在线控制技术[J].轧钢,2017,34(001):59-62.
- [4]孟祥青.超薄热轧带钢生产技术[J].区域治理,2018,(036):242-243.
- [5]李加祥.热轧窄带钢厚度自动控制系统的研究与应用[D].青岛理工大学,2014.