

层流冷却半自动控制研究与应用

杨壮

(五矿营口中板有限责任公司 辽宁 营口 115000)

[摘要]在冶金行业中,层流冷却是热轧生产线中十分重要的冷却方式,直接影响钢板的组织和性能。常规层流冷却控制系统应用范围窄,对于一些特殊要求或高性能钢板,无法达到预期效果,温差大,冷后板形和性能均一性均难以达到产品制造要求。如果采用手动冷却操作繁琐,所需时间较长,影响轧制节奏,因此热轧钢板的层流冷却一直是制约钢铁企业开发新材质、新品种的一个普遍问题。因此开发介于自动模式与手动模式之间的半自动控制模式对于冷却效果有极大的提升,本文对层流冷却半自动控制模式的开发、应用做了简要介绍。

[关键词]层流冷却;半自动控制;开发;应用

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6261.2019.12.660

1、层流冷却系统控制原理

在热轧板材生产过程中,冷却温度是影响产品性能的重要因素之一。层流冷却集管中的水从水箱通过集管的作用形成一无旋和无脉动的流股,从一定高度降落到带钢表面上,并平稳地向四周流去,大流量的低压水贴附于钢板表面,覆盖一层最佳厚度的水层,扩大了冷却水同板材的有效接触,提高了冷却均匀性和冷却效率;并且随着钢板的前进,由侧向喷出的中压水吹动水膜,使其不断更新,从而带走大量的热,利用热交换原理,使钢板迅速冷却到所需的目标温度,来达到冷却的目的,并能够有效提升热轧钢板的力学性能与金相组织结构。

层流冷却系统的控制是根据实测的钢板终轧温度、速度、材质、规格和工艺所确定的目标温度的综合要求,确定相应的调节阀门开启个数和设定流量,其核心作用是通过控制层流冷却喷水阀门开启模式、开启状态或者流量,将轧后钢板从某一终轧温度冷却到预定的冷却温度公差范围内。

2、层流冷却半自动模式开发、应用

2.1、开发目的

原有厚板板材生产线层流冷却系统模型自动冷却控制范围有限,较适用于常规范范围内的钢板冷却,对于一些特殊要求或高性能钢板,模型计算数据无法达到预期效果,如果在钢板厚度、强度、温降范围超出其适用范围后,在控制时序、反馈、控制动作反应等方面出现较大偏差,致使最终控制结果不良,钢板纵横向温差、上下表面温差大,且冷却速度低,冷后板形和性能均一性均难以达到产品制造要求;如果采用手动冷却操作繁琐,所需时间较长,影响轧制节奏,因此亟须开发一种适用于板材层流冷却的半自动控制模式,以弥补自动模式与手动控制模式的不足,提供钢板冷却效果。

2.2、半自动控制原理

开发半自动冷却控制功能,通过对冷却速率、头尾遮蔽位置、头尾流量、边部遮挡位置等影响钢板性能的关键参数设定、保存、修改、调用,实现半自动冷却功能。

因为钢板头尾厚度、温度、性能与板身存在差异,因此为了保证良好的冷却效果,半自动层流冷却模式增加头部流量、板身流量、尾部流量三种设定流量,根据钢板传输速度进行钢板位置跟踪,并根据头尾遮蔽设定位置以及相应集管设定的固定位置判断钢板与水冷集管相对位置选择不同的流量设定。

步骤1:设定头部流量系数、头部遮蔽位置、尾部流量系数、尾部遮蔽位置和板身流量系数的步骤;具体包括:

若钢板头部位置大于集管设定位置,则集管流量设置值为:板身流量与头部流量系数的乘积;

若钢板头部位置大于集管设定位置与头部遮蔽位置的差,则集管流量设定值为板身流量;

若钢板尾部位置大于集管设定位置与尾部遮蔽位置的差,则集管流量设定值为板身流量与尾部流量系数的乘积;

若钢板尾部位置大于集管设定位置,则关闭集管,停止出水;

步骤2:钢板头部进入集管范围后,集管开始按照集管流量设定值出水,对中厚钢板进行冷却处理。

通过分段流量设定,可以满足钢板头部、尾部、板身可以投入不同的流量设定,从而保证钢板冷却后钢板长度方向上温度均匀,减小温差变化,保证钢板的性能,并减少钢板瓢曲的产生概率和瓢曲程度,以实现良好的板型。

层流冷却系统在上集管设置有四组边部遮挡装置,目的是保证整个钢板宽度方向上的温度的均匀性,防止钢板边部过度冷却,影响钢板的性能和板型。以冷却温度660℃为例,在同一规格2块钢板其他冷却参数不变的基础上,一块钢板投入边部遮蔽,另一块钢板未投入边部遮蔽功能,对冷却后钢板宽度方向上进行温度测量采样。可以清晰的看到,两块钢板冷却后的温度差别明显,投入边部遮蔽功能后,钢板宽度方向上的温度均匀性比较理想,而未投入边部遮蔽的钢板冷却后,边部温度明显低于中间温度,冷却后的钢板边浪也较严重。

边部遮挡位置设定主要是根据钢板宽度、遮挡需要位置大小判断边部遮挡的距离,两侧边部遮挡之间距离固定,(距离—钢板宽度—需要遮蔽位置)÷2,所得数值即为钢板边部遮挡设定数值。根据冷却后钢板边部温度与中间温度比较,如果边部温度高,则应适当减小边部遮挡数值,反之则增加遮挡位置。

2.3、数据档案建立

头尾遮蔽及头尾流量、边部遮挡位置、冷却速度参数设定均需根据日常经验积累及冷却后温度、板型结果调整参数,形成一个完整的闭环控制结构,并逐渐积累完善,形成一套完整的控制模式及控制理论经验。数据积累阶段对于操作人员的要求较高,需要具有一定的理论基础和实践经验,形成体系后则可以建立数据档案,只需要根据细节微调参数。

3、结束语

通过运用层流冷却半自动控制模式,极大提高冷却温度准确率,纵向温差达到20℃之内,上下表面温差达到15℃之内,钢板板形、性能均一性均满足产品制造要求。同时该控制模式具备灵活、快捷、易上手、功能多样等优点,操作人员根据工艺需要设定好案例参数之后可以保存设定的所有数据,相同规格或者工艺要求相似的钢板可以调取并下载该设定参数,简单快捷,减少了繁琐的操作,缩短切换模式的时间。

参考文献

- [1]王长会.热轧带钢层流冷却过程控制方法的应用[D].[硕士学位论文].沈阳:东北大学信息科学与工程学院,2005
- [2]龚彩军,蔡晓辉,等中厚板冷却过程的轧件跟踪[J].轧钢,2003.20(3):45-47