

热处理薄规格调质板板形控制研究与应用

刘涛飞

(河钢股份有限公司邯郸分公司 河北 邯郸 056000)

摘要: 通过对淬火线顺控逻辑优化和阀门精度调整,优化了加热炉和淬火线控制系统,完善了淬火线设备功能与精度,解决了淬火过程中存在的辊速差、模块跟踪不准等问题。同时,通过对薄规格调质板板形控制工艺摸索,配置合理的淬火工艺参数,实现了薄规格淬火板稳定生产,全系列热处理钢板厚度规格拓展至 5~80mm,并逐步向极限宽面规格拓展,如 9*2920、10*2800、12*2800 等耐磨系列推广,效果良好。

关键词: 淬火线;薄规格;设备精度;板形

0 引言

邯钢热处理 2# 线通过项目升级改造,在 2# 热处理炉后新增了淬火机组。该设备为邯钢公司首台淬火线,在生产调质板时薄规格板的板形控制是目前存在的难点,在淬火过程中,设备精度保障、淬火工艺参数配置不合理等,会造成钢板淬火后板形差,严重时造成钢板改判,无法满足用户使用要求,导致生产效率低下,生产成本进一步提升。

1 原因分析

通过对现场观察和数据分析发现,淬火过程中存在辊速差、模块物料跟踪不准等问题,对淬火板板形造成影响。同时,设备功能精度等对薄规格淬火板板形影响尤为明显。

2 采取措施

2.1 优化完善加热炉与淬火线控制系统

分析淬火板板形影响因素,需从完善顺控逻辑,保证设备功能精度入手,改善淬火过程中出现的头尾板形问题。

- ① 加热炉炉底辊速度测速、顺控系统优化;
- ② 加热炉炉底辊 HMI 画面,增加速度和电流整体显示趋势;
- ③ 顺控优化,调质板新增加模块位置调整功能,保证物流跟踪准确;

优化前后对比:炉底辊速度优化前钢板与模块误差在 2m 左右,优化后不同厚度钢板误差基本在 300mm 以内,有效改善了淬火过程中出现的头尾板形问题,保证了钢板的平直度。

2.2 2 号炉增加模块位置调整功能

优化前:2 号炉增加模块位置调整只能通过修改程序中的值完成,且操作工无法完成。

优化后:如果由于热检异常等问题导致模块位置与实际钢板位置不符,可点击此块钢板,出现对话框,显示模块位置、速度以及钢板编号,然后再点击对话框中前进或后退按钮实现,点击调整距离为 0.1m 即可完成,有效改善了淬火过程中出现的头尾板形问题,保证了钢板的平直度。

2.3 淬火线供水响应时间优化

存在问题:淬火过程中会出现薄规格水量不稳和厚规格淬火过程中水量偏低等进行问题,同时淬火线水准备好后,等待出钢时间过长,导致供水时间长,造成影响和成本升高,现场记录淬火线开水及出钢情况如下:

通过记录可总结出淬火线水准备好以后,等待出钢时间

表 1 淬火线开水及出钢时间

序号	升压时间点	水准备好时间点	开炉门时间点	等待出钢时长(s)
1	15:51:20	15:51:57	15:53:00	63
2	15:58:20	15:59:00	16:00:05	65
3	16:06:20	16:06:53	16:08:10	77
4	16:23:55	16:24:55	16:25:42	53

普遍在 50 秒以上,薄规格板淬火用水量小,热水池水位上升约为 0.5 米/分,对提升泵的启停频率影响较大,淬火成本提高。

优化前钢板淬火时间曲线(5~10mm 薄规格):优化前钢板淬火时约为 3 分 7 秒。优化后钢板淬火时约为 2 分 44 秒。

通过淬火线供水响应时间优化,解决了以下问题:

- ① 由于热水池偏小,水位变化幅度大,提升泵频繁启停,通过工艺优化,提高了设备使用寿命;
- ② 通过工艺优化,解决了淬火过程中薄规格水量不稳和厚规格水量偏低等进行问题。

2.4 阀门控制优化

在前期淬火过程中发现,当水系统升压时,淬火线喷嘴阀门根据淬火工艺开始调整开口度,此时淬火线压力并不稳定,造成淬火过程中流量不稳定,通过采取先升频到 8 公斤压力,待压力稳定后,再开始阀门调节出水的方式,通过标定 20 个点来记忆流量曲线。当开水时,程序先找到设定流量的流量区间,然后通过曲线,找到对应的阀门开口度。采用此种方式,能有效减少阀门的调节时间,大大稳定了淬火过程水量稳定。这样的升频方式能有效保证阀门稳定,保证淬火过程中水流量的稳定。

2.5 流量稳定性控制措施

薄规格钢板对冷却系统的均匀性更为敏感。淬火系统的关键设备参数调节主要满足喷射水流,对钢板上下表面的均匀对称冷却。这些参数主要有喷水射流角度的对称性、射流速度的稳定性和缝隙宽度的均匀性等。

2.6 油膜法缝隙喷嘴精度保证

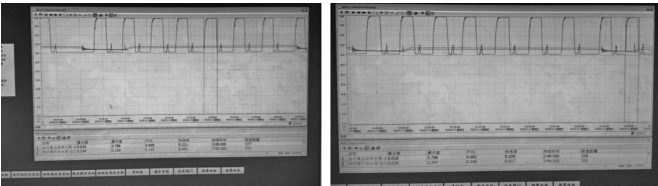


图 1、图 2 5~10mm 薄规格板淬火线供水响应时间优化对比

通过研究淬火机冷却机理,对淬火机设备功能的消化与吸收,完成淬火机缝隙喷嘴、高密喷嘴的标定、角度和精度测量调整,保证了设备精度。

2.7 制定薄规格调质板产前确认措施

①淬火板型控制措施:产前确认,测量4个角辊缝值,保证辊缝精度控制在0.5mm以内;

②缝隙喷嘴检查,流量均匀性测试,使用工具塞尺,对上下缝隙喷嘴检查确认,保证精度误差在 $\pm 0.02\text{mm}$ 以内;

③油膜测试法,保证缝隙喷嘴角度三线合一;

④高密喷嘴堵塞检查,定期清理。

2.8 通过调整辊缝实现同步冷却

对于超薄规格调质钢板,缝隙喷嘴是薄板板型控制的关键。通过工艺摸索,在淬火过程中,采用平辊缝淬火,即钢板和淬火机辊缝数值相同,来保证喷嘴的喷水交叉线和钢板的横向中心线三线重合,达到钢板上下面的冷却速度相同的目的,实现钢板上下面同步相变。

3 结语

通过对淬火机顺控逻辑优化和阀门精度调整,优化了加

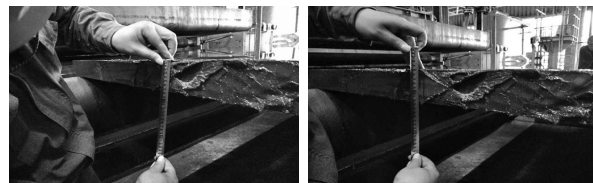


图3、图4 油膜法缝隙喷嘴调整优化

热炉和淬火机控制系统,完善了淬火机设备功能与精度,并在淬火调试过程中对流量不稳定等进行原因查找,最终通过优化淬火机设备程序,解决了淬火过程中存在的辊速差、模块跟踪不准等问题。配置合理的淬火工艺参数,对于薄规格板在固定水比的情况下,配置合适的水量、辊速,采用平辊缝淬火工艺,控制板形可达到良好的效果。

参考文献:

[1] 盘国力,姜辉,杨兆根.超薄规格钢板淬火的板型控制研究[J].宽厚板,2010(6).

[2] 潘海波,张宏昌,赵卫国.3 500 mm 宽厚板轧机的刚度测定与实际应用[J].宽厚板,2010(6).

(上接第94页)

别,制造周期也不尽相同,在满足各项要求的前提下综合评价是不错的选择。

2.4 成撬组装

成撬组装包括撬座制作、管线预制、整体组装、严密性试验、防腐处理、电伴热(如果有)、保温等内容。

撬座的制作按照《GB50205 钢结构工程施工质量验收规范》进行施工及验收,管线预制按照 ASME B31.3 进行施工及验收,管线预制包括下料、组对、焊接,之后进行无损检验和管线强度试验,强度试验合格开始模拟组装,组装成功后拆解对管线进行热浸锌处理,热浸锌处理合格后再次组装,组装完毕进行整体严密性试验。

最后进行整体的表面防腐处理、保温、电伴热(如果有)、保温。

成撬组装阶段一般由有项目经历或资历的验船师进行检验,检验内容包括对过程文件及资料的审查和对管线强度试验及整体严密性试验的见证等。

2.5 出厂调试

雨淋阀撬在出厂前要进行完整的功能试验,主要是在搭设的试验台上,按照批复的调试大纲实施。搭设的试验台模拟平台工况,试验用水一般采用淡水,压力及流量模拟平台工况给定,试验用气采用洁净干燥的空气,气源压力模拟平台工况一般为 500 ~ 800KpaG,控制电源为 24V DV/220VAC。试验分别测试电磁阀得电/失点、气路应急释放打开/关闭、水路应急释放打开/关闭六种工况下阀前阀后水压值、气压值、接收及反馈信号状况,出厂试验同样需要验船师的见证。

2.6 海上平台安装调试

雨淋阀撬在海上平台的安装及联合调试工序为吊装就

位、撬块的安装、接口连接、完工检查、单机调试、联合调试。

雨淋阀撬采用吊装方式就位,安装单位应详细的检查并按设计图纸进行安装,撬块的安装一般采用螺栓连接或者焊接;撬块接口连接指的是外部接口的连接,指雨淋阀撬同平台之间的工艺管线、电气、仪表、电伴热等方面的接口之间的连接。机械完工检查包括撬块及喷头安装情况、系统内各部件连接紧固情况、接口流程畅通情况、接地情况等,机械完工检查合格方可进行调试。

调试包括单机调试及同火气系统共同进行的联合调试。单机调试包括模拟测试各电磁阀、气控阀是否功能正常,各仪表反馈信号是否正常;模拟三种方式的启动:模拟火气盘给电控阀信号,启动雨淋阀;模拟通过气控阀启动雨淋阀实现喷淋,模拟通过紧急手动阀(旁通阀)启动实现喷淋。

同火气系统的联合调试指的是模拟平台各个喷淋保护区域的易熔塞或火气探头接收到火灾信号,平台火气盘发出报警,同时给雨淋阀启动信号,雨淋阀启动后海水喷出,通过雨淋阀出口压力传感器接收到喷淋已经实施,通过计算喷淋时间完成调试,喷淋时间指的是雨淋阀全开后开始计时,至某一喷淋区域最后一个喷头储水的时间,要求小于 60S 有效。

3 结语

科技的进步,标准的变化,使用环境的改变都会对成撬工艺产生影响。同样,设计理念、业主需求、安全需求的变化也会对成撬工艺产生影响,相信不成熟的工艺在未来终会完善,新的设计成撬工艺必将的产生,这需要专业人员的进一步的探索总结。

参考文献:

[1] 唐永奇,室外防冻型雨淋阀撬在极寒天气环境下的应用探析[J].化学安全与环境,2017(08):10-15.