

高压水除鳞系统稳顺运行研讨

贾星星

14233219900922****

摘要:介绍了高压水除鳞的工作原理,分析总结了影响除鳞稳顺运行的因素,并对高压水除鳞系统的组成进行了简要介绍,针对薄板坯连铸连轧的生产工艺特点,新的轧钢工艺需要新的除鳞手段。所以本文对历年高压水除鳞系统故障案例展开研讨分析,提出合理有效的解决措施,进一步提高高压水除鳞系统运行稳定性。

关键词:除鳞系统;故障分析;优化措施

DOI: 10.64216/3080-1508.25.12.049

引言

薄板坯连铸连轧技术不断发展更新,产品质量不断提高,由于薄板坯连铸连轧的工艺特点,钢坯经过感应加热高温状态下再生氧化铁皮,在带钢表面出现麻点、氧化铁皮压入等产品缺陷,削弱了带钢产品的市场竞争力。为了解决这一问题,生产线采用新的除鳞手段大压力小流量除鳞技术对带钢表面进行除鳞,但由于反冲洗过滤器使用效果、柱塞式除鳞泵稳定性、除鳞喷嘴性能等问题影响除鳞效果。现从高压水除鳞系统常见故障等方面展开分析,并总结出一系列可行性预防措施和设备优化方案,确保高压水除鳞系统高效稳顺运行。

1 高压水除鳞系统简介

1.1 高压水除鳞系统组成及原理

高压水除鳞系统组成:精轧高压水除鳞系统主要由2套反冲洗过滤器装置(1用1备)、3套变频除鳞泵组(2用1备)和5套工频除鳞泵组(4用1备)、1套除鳞集管、变频柜、ET200柜、各类检测元件以及若干管路等组成。

高压水除鳞系统原理:带钢从感应加热炉出炉后,其表面再生的氧化铁皮急速冷却后呈现网状裂纹。在高压水喷射下,氧化铁皮表面局部急冷,产生很大收缩,从而使氧化铁皮裂纹扩大,并伴有部分翘曲。经高压水流的冲击,在裂纹中高压水的动压力变成流体的静压力而打入氧化铁皮底部,使氧化铁皮从带钢表面剥落,达到清除氧化铁皮的目的。

1.2 除鳞泵的性能分析

该生产线除鳞泵采用三柱塞往复式柱塞泵,其具有以下特性:

①三柱塞泵内曲轴机构成120°分布,除鳞泵出水

比较均匀,流量稳定;

②除鳞系统特点大压力小流量,柱塞泵可以持续提供高压力,目前除鳞正常工作压力最高可达40Mpa;

③除鳞系统选用工频+变频方式对系统压力进行调节控制,在工频泵出现故障情况下,可以通过在线灵活切换变频泵组,确保除鳞满足现场生产需求。

1.3 除鳞集管的性能分析

①除鳞集管喷嘴对称八字形布局,倾角为15°,这种布置方法更有利于破鳞、拨鳞,有效地提高了除鳞效果;

②现场除鳞喷嘴与带过滤器的稳流器组合,提高了喷嘴水型的稳定性,并保持打击力不变,使喷嘴损耗及堵塞情况有所改善。

2 影响除鳞系统稳顺运行因素

结合高压水除鳞系统在生产线运行情况和日常生产维护经验,对影响高压水除鳞系统稳顺运行的因素展开研讨,总结其主要因素有以下几个方面:

①反冲洗过滤器过滤效果

反冲洗过滤器过滤效果,直接受低压浊环水的水质影响,若供水水质差,会造成反冲洗过滤器滤芯堵塞,除鳞泵入口水压波动,严重时会导致除鳞泵因入口压力波动大而跳泵;

②除鳞泵稳定性

除鳞泵作为高压水除鳞系统的动力源,其性能的好坏直接关系到除鳞系统的稳定性,除鳞泵稳定性具体表现在除鳞泵润滑单元压力稳定、柱塞单元做功良好以及除鳞进出口压力稳定;

③除鳞喷嘴性能

除鳞喷嘴由于疲劳磨损以及受水质影响形成堵塞,

导致除鳞水线差，进而影响带钢表面除鳞效果。

3 现有产线的问题及解决措施

3.1 反冲洗过滤器故障分析

除鳞反冲洗过滤器主要用于去除除鳞系统低压浊环水中的固体大颗粒。目前高压水除鳞系统使用的2个反冲洗过滤器均为全自动反清洗过滤器，当反冲洗过滤器滤芯过滤前后实际压差超过预设值(0.5bar)时，反冲洗过滤器会自动开始反冲洗受污染的滤芯，但由于除鳞水质和自身故障等影响，会出现反冲洗过滤器滤芯堵塞及进水压力波动等故障，其原因如下：

①供水水质

一方面是浊环低压水本身水质差，造成反冲洗过滤器滤芯堵塞，引发除鳞泵进水压力不稳导致联锁跳泵；另一方面是除鳞供水管内沉淀较多氧化铁粉等杂质，在水处理停送水过程中，管道内沉淀的氧化铁粉等杂质随其进入反冲洗过滤器内，致使反冲洗过滤器滤芯堵塞，

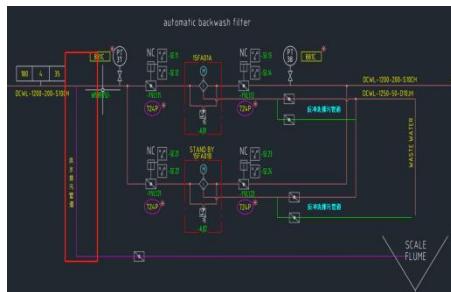


图 1A 除鳞进水排污管道原理图

②在除鳞主管进水管最高点增设排气阀门，其次在送水前打开反冲洗过滤器端盖上的放气球阀，待有水逸出后关闭此阀，排空反冲洗过滤器内的空气；

③每个反冲洗过滤器底部设置2个排污管(DN50及以上)，能够实现同步自动排污，每2个月对排污阀的换向阀板以及蝶阀阀柄进行测试检查，每6个月更换一次排污阀；

④拆除反冲洗过滤器滤芯清洗时，还需对反冲洗过滤器内壁及气动蝶阀位置进行清洗，保证反冲洗过滤器内部清洁；

⑤在清洗滤芯时反复使用高压水枪进行清洗，冲洗后将滤芯存放至干净水桶内，回装时严禁带手套作业，确保滤芯清洁。

3.2 除鳞泵故障

除鳞泵由于其结构复杂，故其在日常维护中较为困

过滤器进出口两侧压差大。

②反冲洗过滤器排污阀异常

反冲洗过滤器排污阀气动三联件卡阻、排污阀阀芯损坏以及排污阀电磁线圈烧损等原因导致排污阀无法正常排污，造成过滤器进出口两侧压差大，除鳞泵入口压力低。

③操作原因

由于除鳞泵站入口进水管道内存在空气，在低压浊环水进入反冲洗过滤器时，导致除鳞泵进水压力出现波动，影响除鳞水进水压力稳定，严重时除鳞泵会因进水压力波动大跳泵。

预防措施

①除鳞进水主管在进入反冲洗过滤器前增设排污管道，在每次送水前进行管道排污，避免供水管内沉淀较多氧化铁粉等杂质随机进入反冲洗过滤器内堵塞滤芯，见图1A、图1B；



图 1B 除鳞进水排污管道实物图

难，故障率高，具体故障情况如下：

①除鳞泵齿轮箱自润滑压力低报警，除鳞泵运行过程中跳泵

除鳞泵齿轮箱润滑系统动力源选用流量均匀，运转平稳，且结构紧凑的叶片泵。在长期运行过程中叶片弹簧断裂划伤配油盘、转子以及叶片，导致叶片泵高低压油区连通，油压无法建立，造成除鳞泵因润滑泵油压低跳泵；

压力传感器测压接头及测压胶管堵塞以及压力传感器检测异常均会造成除鳞泵因自润滑压力异常跳泵。

②除鳞泵曲轴箱油温过高(超过85℃)

除鳞泵曲轴箱作为除鳞泵的传动单元，其性能的好坏直接影响除鳞泵的平稳运行。其齿轮、轴承、轴瓦等部位磨损划伤均会导致齿轮箱油温升高；

除鳞泵齿轮箱冷却水回水单向阀以及冷却水各部

位接头堵塞导致冷却水泄漏或者无法循环均会影响润滑油温度；

温度传感器损坏或者检测失真均可导致油液温度异常，影响除鳞泵正常运行。

③除鳞泵柱塞单元漏水

除鳞泵柱塞为陶瓷材料，虽然陶瓷柱塞具有硬度高、耐磨、耐腐蚀等性能，但由于长期受高温汽蚀影响，柱塞表面剥落，柱塞密封损坏，导致柱塞单元漏水影响除



图 2A 除鳞卸荷阀阀芯



图 2B 除鳞卸荷阀阀套



图 2C 外置齿轮润滑泵

预防措施

①除鳞泵润滑泵由内置式叶片泵改造为外置式齿轮泵，见图 2C；

②检查压力、温度传感器防水防潮措施是否到位，周期更换测压管线；

③按周期对曲轴箱轴瓦、齿轮以及轴承进行检查，检查轴瓦表面、齿轮齿面有无划伤、异常磨损、锈蚀、掉肉，检查轴承滚珠有无异常卡阻、剥落，发现问题及时更换处理；

④每 6 个月对柱塞单元进行拆检，更换柱塞密封，并检查柱塞表面有无划伤、掉肉，柱塞缸套有无磨损，发现异常及时更换；

⑤按照点检标准对除鳞泵卸荷阀及卸荷电磁阀进行检查，每 3 个月对卸荷阀进行拆检，检查其冲蚀、卡阻情况，发现异常及时更换。

3.3 除鳞喷嘴故障

除鳞喷嘴作为除鳞系统的执行单元，喷嘴性能的好坏直接影响带钢的表面质量。除鳞喷嘴的异常状况主要表现为以下几个方面：

①除鳞供水水质差、陶瓷柱塞剥落以及吸排液阀密封损坏，导致大颗粒物体随高压水流进入喷嘴，造成喷嘴堵塞，影响除鳞效果；

②除鳞喷嘴疲劳磨损开裂，喷嘴喷口形貌差，水线

鳞压力，甚至在柱塞往复式运动时，除鳞水会随柱塞进入曲轴箱内，导致润滑油进水润滑失效，齿面出现损伤。

④除鳞泵压力波动较大或无压力

卸荷阀作为除鳞系统的安全阀，若在生产过程中卸荷阀卡阻或者泄漏，会导致除鳞泵出口没有压力或者压力大，如图 2A、图 2B；

卸荷阀电磁阀损坏，致使卸荷阀无法正常启闭，导致除鳞系统无法正常运行。

发散，打击力小，除鳞效果差；

③除鳞喷嘴压板紧固不到位，喷嘴铜垫损坏，喷嘴冲蚀漏水，影响除鳞效果。

预防措施

①拆装耦合器前清理表面灰尘，打开后使用无毛布及时包扎，防止杂物进入集管，并做好耦合器防护；

②集管装配完成用水冲洗后，用压缩空气将集管内积水吹净，减少集管内部的氧化、锈蚀，集管喷嘴压板安装位置使用胶带进行封堵，集管上线对内壁检查确认；

③除鳞集管周期性钝化处理，并按周期对除鳞高压管路进行酸洗；

④喷嘴压板使用力矩扳手紧固，且紧固力矩必须达到要求力矩值。

4 后续除鳞系统优化措施

根据高压水除鳞系统的维护经验，对影响产线高压水除鳞系统稳顺运行的制约因素展开分析研讨，基于此对部分设备进行优化，具体优化如下：

①除鳞电机均采用变频控制，提高了除鳞系统控制精度，减少因压力波动造成的除鳞泵跳泵故障，提高除鳞泵运行稳定性，并且还可以减少能耗；

②除鳞泵由三柱塞泵优化成五柱塞泵，除鳞泵出水更加均匀，流量愈发稳定，压力波动小，提高除鳞泵稳定性；

③陶瓷柱塞优化为不锈钢柱塞，降低了陶瓷柱塞易掉肉导致的除鳞泵齿轮箱体进水和喷嘴堵塞故障率；

④除鳞供水总进水管路由碳钢改为不锈钢管。碳钢管因阻垢缓蚀剂投加不合理，管道易腐蚀，腐蚀物随浊环低压水进入系统易堵塞自清洗过滤器；使用不锈钢管后，可以有效降低此故障率。

5 结论

经过研究分析、结合现场整改措施以及后续优化措施，高压水除鳞系统在现有产线预防维护措施的基础上，从改善除鳞系统路由结构及水质和提高除鳞泵稳定性等方面对设备进行优化，进一步制定了具有可行性的控制措施及设备优化改造，有利支撑了高压水除鳞系统平稳运行。

参考文献

- [1] 湖北高中压阀门有限责任公司. 除鳞系统用气控喷射阀组:CN201621330371.7[P]. 2017-06-23.
- [2] 张新顺. 中厚板除鳞系统蓄能器失压后的处理措施[J]. 新疆钢铁, 2021(4): 48-50.
- [3] 周少见. 承钢 1780 mm 生产线除鳞系统稳定性研究[J]. 一重技术, 2016(6): 56-58.
- [4] 魏立华. 高压水除鳞系统故障分析及对策[J]. 宽厚板, 2012, (2): 44-46.
- [5] 杨成禹, 喻依兆. 高压水除鳞技术的研究[J]. 冶金动力, 2010, (3).

作者简介：贾星星（1990.09—），男，汉族，山西省吕梁市，本科，助理工程师，液压。