

冷轧连续退火机组炉辊结构改进分析

王春虎

(唐钢高强汽车板有限公司 河北 唐山 063000)

摘要: 退火炉作为冷轧连续退火机组中的核心部分,它在整个工艺中起到了关键性作用。而退火炉炉辊又是作为退火炉中的一个核心部件,它的稳定运行决定了带钢生产质量的高低。本文首先对退火炉炉辊做了简要的介绍,针对炉辊失效原因进行了深入分析,最后针对炉辊优化改进提出建议,包括辊体基体材质的改进、旋片及拨爪固定结构的改进和碳套辊设计结构设计的改良,从而有效防止炉内卡阻故障的发生,保证生产质量的同时也提升了企业效益。

关键词: 冷轧连续退火机组炉; 炉辊失效; 改进措施

0 引言

退火炉作为冷轧连续退火机组中的核心部分,它在整个工艺中起到了关键性作用。而退火炉炉辊又是作为退火炉中的一个核心部件,它的稳定与否关联着输送辊道的稳定性,也决定了带钢生产质量的高低^[1]。可以说,只有保障了退火炉炉辊的稳定运行才能保证退火炉的安全运行,也才能保证带钢生产向着高品质的方向迈进。因此,本文研究冷轧连续退火机组炉辊失效原因及改进措施。

1 冷轧连续退火机组炉辊机械构造

在冷轧连续退火机组退火炉炉辊的三种主要形式中,以水冷辊及碳套辊最容易出现问題,特别是与热钢辊、碳套辊两种形式相比,这种缺陷性尤为明显,为生产带来了阻碍性。

1.1 水冷辊简介

水冷辊工作辊径 $\phi 150\text{mm}$,辊筒基体材质为20#钢,

表面镀铬 0.075mm 。在使用过程中,需要控制炉温在 850°C 左右,最高不能超过 1000°C ,炉内氧气含量也要进行控制,通常保持在2%左右,在产生水蒸气时,露点控制范围保持在 $45\sim 50^\circ\text{C}$ 。辊体在运行过程中,冷却水通过进入与排出的过程,会对辊体形成冷却降温的效果,这样就能避免因温度过高而导致辊子与带钢相互粘连的事件发生。水冷辊结构如图1所示。

1.2 碳套辊

碳套辊的组成部分包括两个部分,分别是辊芯和碳套。辊芯材质为ZG40Cr25Ni20,外边包裹石墨碳套,工作辊径 $\phi 180\text{mm}$ 。碳套与辊芯结合在一起,通过一个卡环进行固定,为了更加牢固,周边利用辊芯上两个拨爪进行固定,这样即使在高温环境也可安全使用。碳套辊结构如图2所示。

2 炉辊失效原因分析

2.1 水冷辊失效原因分析

出现这种情况,分析出确切的原因是主要的,因为

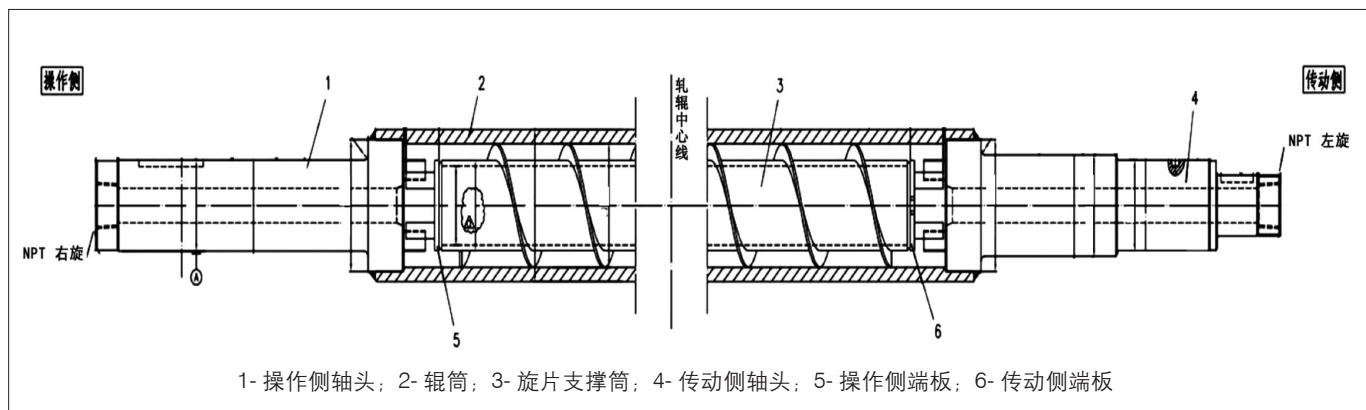


图1 水冷辊结构示意图

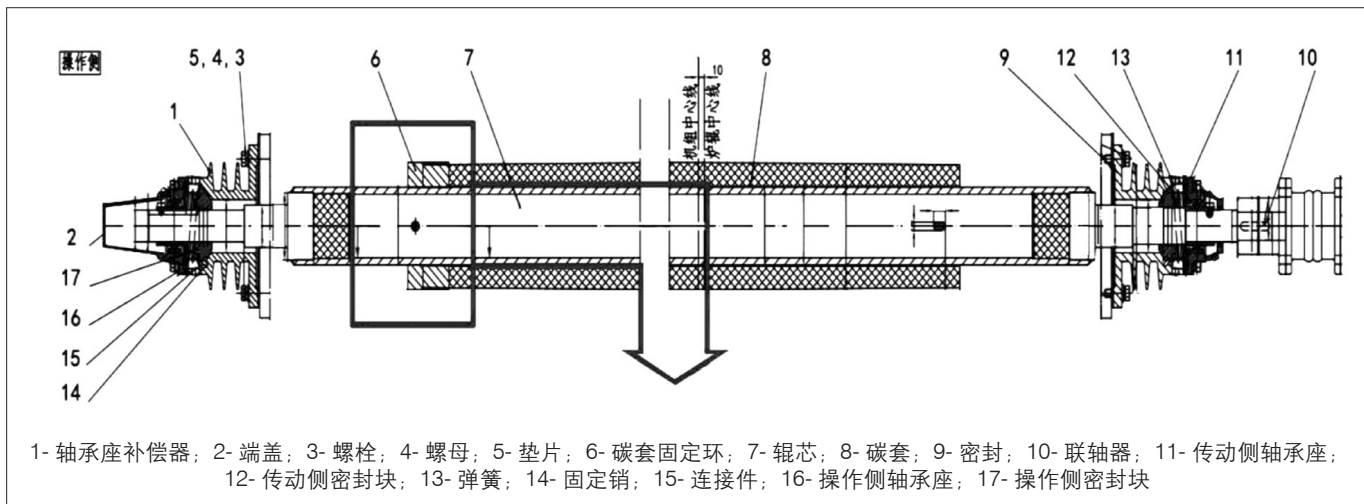
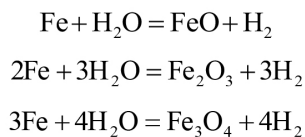


图2 碳套辊结构示意图

只有了解了问题原因才能有效避免。在所出现的失效问题中，通常包括以下两种情形。

2.1.1 辊面镀铬层脱落，基体氧化生锈原因分析

带钢生产工艺过程中，往往会出现很多黑色的斑块，这些黑色斑块呈不规则状。该现象往往出现在退火阶段，并且它是由单质铁所形成，所以在图像中才会显现出黑色斑块状。这种黑色斑块是由于水冷辊辊面镀铬层脱落后，随着氧化的不断发生形成铁锈，进而又转变为铁粉。镀铬层所起到的是保护性作用，它不但能够保护辊身外观，而且能起到抗氧化的作用，但它的缺陷性就在于质地的脆弱，尤其是在温度不恒定的情形下更易裂开，所以最终直接导致了镀铬层脱落问题的出现^[2]。一旦镀铬层脱落，辊就更易损坏，对温度与湿度的变化也更为敏感，特别是在高温作业环境中，很容易发生氧化。辊身高温氧化反应方程如下：



在使用过程中，需要控制炉温在 950℃ 左右，最高不能超过 1000℃，如果温度继续增高，镀铬层就会迅速脱落。这时若不能做到及时降温，水冷辊辊面就会因为镀铬层的脱落而形成锈迹。锈迹的出现会进一步加重镀铬层的脱落，如此反复，辊体的基体就会受到更为严重的损坏，最终形成黑色斑块。

2.1.2 旋片及拨爪脱落的原因分析

旋片及拨爪脱落的主要原因有两个方面，一方面是由于旋片或拨爪中出现堵塞问题，如果不能及时疏通，就会造成辊体卡阻或停机。因为在安装水冷辊旋片芯轴时需要保留一定的轴间距，间隙需控制在 3mm 左右，

过大或过小都会影响使用。旋片与辊筒内壁在安装中同样要保留安全运行间距，需控制在 1mm 左右，否则当辊体处于高速运行状态时，旋片会因冲击过强、间隙过小而发生开焊脱落。

旋片芯轴在旋转过程中，如果有安全间隙，可以保证它在运转时拨爪还能固定，但如果间隙过小，拨爪固定方式又没有按照要求进行焊接，那么就会因为力量不均而导致拨爪脱焊问题的出现。

2.2 碳套辊失效原因分析

在生产过程中，碳套辊卡阻现象时有发生，这不仅严重影响了生产效率，也使得生产质量无法得到保证。分析这类事件的原因，主要是卡爪对碳套没有起到固定作用，因此一旦处于高速运行状态，固定螺栓就会因为辊芯的高速运转出现松动现象。这种受力不均的结构运行状态，螺栓的固定很难达到生产的作业要求。因为它是整个流程中接触运行区最为薄弱的点。无论是材质的要求还是温度的要求，它的性能都会降低。特别是在高速运转力的冲击下，磨损不断增强，使螺栓产生断裂问题。而一旦螺栓出现问题，炉膛中的炉辊也会变得不稳定，出现卡阻的现象^[3]。此外，在安装过程中碳套辊辊心与碳套支撑位之间间隙过大，也是使螺栓容易脱落的原因之一。因为间隙过大，在运行中它的振动就会增强，由此带动了磨损的增加。十字交叉式碳套辊装配如图 3 所示。

3 炉辊机械结构优化改进

3.1 水冷辊优化改进

3.1.1 水冷辊辊面优化改进

为了能够有效防止水冷辊辊面镀铬层脱落问题的发生，特将冷辊辊筒基体材质进行优化处理，由原来的 20#

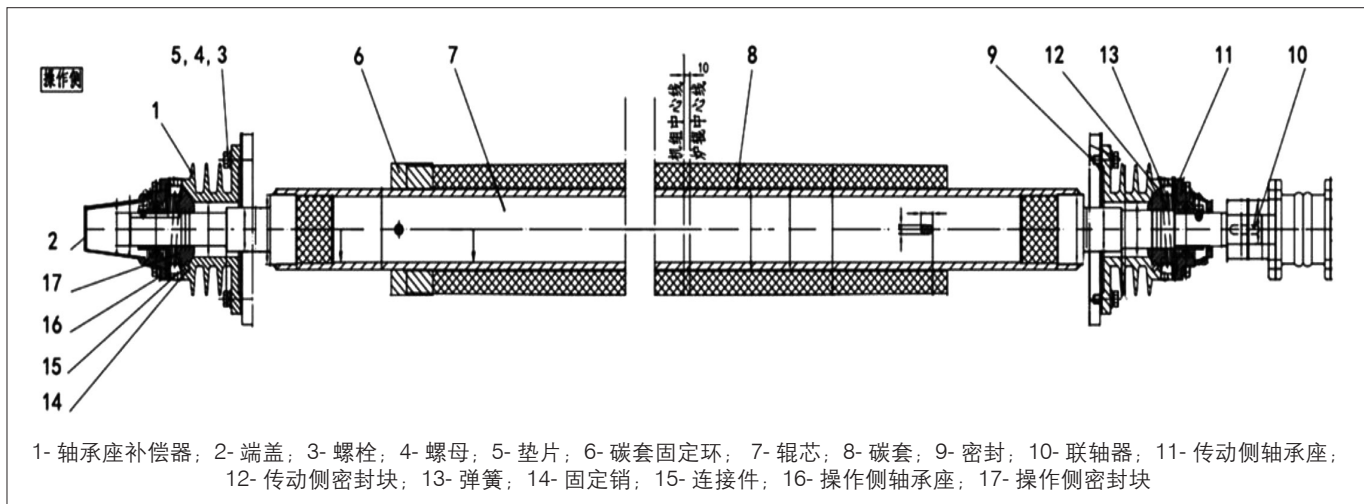


图3 十字交叉式碳套辊装配示意图

钢替换为304不锈钢，这样就能有效防止因氧化而产生锈蚀的问题。为了进一步延长其使用寿命，同样选择镀铬工艺，使其更为坚固耐用。

另外，在原有辊体运行过程中，冷却水的进入与排出过程改造增加回水温度闭环控制系统，这样既能够达到降温的效果，又能避免因温差过大发生基体表面断裂，也可以避免黑色斑块的出现。

3.1.2 水冷辊拨爪优化改进

旋片芯轴端板厚度由6mm增厚到16mm。将原有的单面焊接改为双面焊接，使固定抓点更为牢固，防止因冲击过强而导致脱落现象的发生。此外，将设计结构进一步改良，将原有的卡爪设计改为内孔安装设计，这样就使其更牢固与稳定，有效避免了脱落问题的发生。优化改进后的水冷辊拨爪结构如图4所示。

3.2 碳套辊优化改进

将原有的碳套辊结构进行优化，具体如图5所示。

改良后的四键式碳套辊更为稳定，它既能保证辊芯灵活转动，又能起到固定作用。它通过连接辊心的长螺栓将两侧牢固卡在键槽中。这样的结构设计，即便是在离心率非常强的情况下，螺栓也不容易脱落，更能有效防止因冲击力过强而发生螺栓断裂的问题^[4]。

改造前后，对安装在辐射管加热炉的1#~20#碳套辊轴承位振动数据进行收集分析发现，经过改良后的结构设计比原有的十字交叉式结构有效避免了之前出现的一些问题：经过改良后的冷轧连续退火机组炉辊结构设计，有效减少了由生产操作所带来的冲击力，在调整碳套与辊芯之间的间隙后，这种因摩擦而产生的破坏力大幅降低。

4 结语

炉辊作为冷轧连续退火机组的重控设备，直接关系

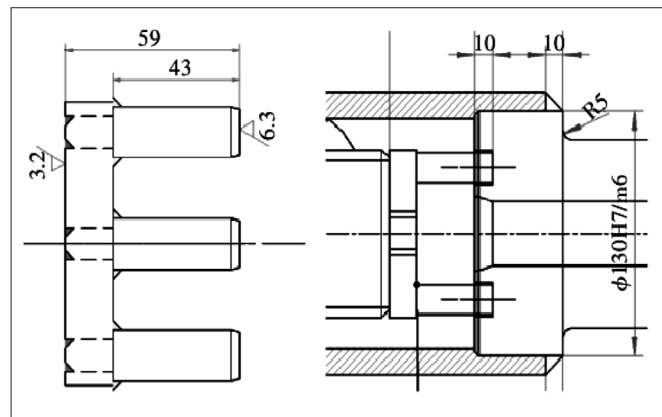


图4 优化改进后的水冷辊拨爪结构

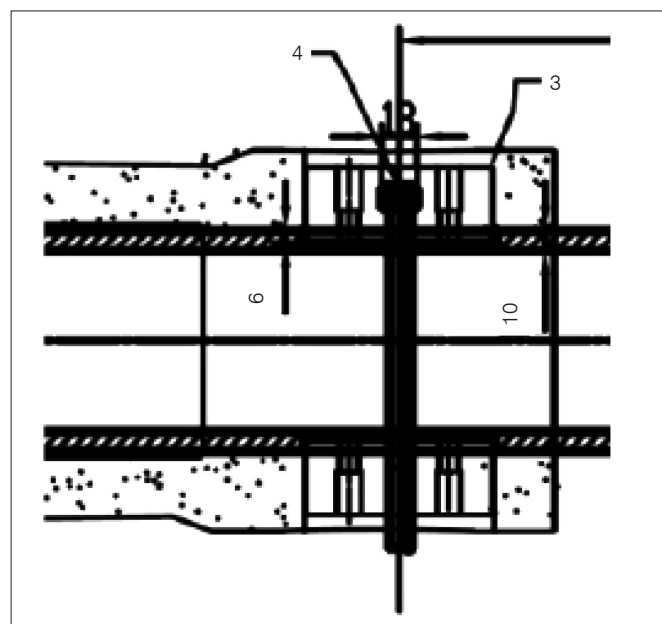


图5 装配形式示意图

到生产效率和产品质量的好坏。本文对冷轧连续退火机组炉辊失效原因进行分析并提出改进措施，总结为以下三点：

首先,由于辊体材质易产生锈质,因此将基体材料改为304不锈钢,有效防止因氧化而产生锈蚀问题的出现;

其次,旋片及拨爪固定结构,将原有的单面焊接改为双面焊接,将端板的固定模式也进行优化改良,从而有效避免旋片及拨爪脱落的问题出现;

再次,碳套辊结构,通过调整碳套与辊芯之间的间隙,提高抗击摩擦的性能,增强螺栓的稳定性和耐用性。

参考文献:

[1] 居蒋昊,黄望芽,赵斌.硅钢常化退火炉辊印缺陷预

测分类预警方法研究[J].电工钢,2022,4(01):44-48.

[2] 周淮林,夏凯枫,孙乐政.探究辊底式热处理炉辊面结瘤原因与解决措施[J].冶金与材料,2021,41(06):189-190.

[3] 高艳,邢巍,文赫荔.影响连退机组炉内带钢跑偏因素与应对措施[J].冶金设备,2021(05):67-70.

[4] 李鑫,徐英波,张永国,等.连续镀锌线退火炉炉辊润滑标准探索与建议[J].设备管理与维修,2021(17):26-27.

作者简介:王春虎(1985.01-),男,汉族,河北唐山人,本科,工程师,研究方向:冷轧连续退火炉机械。

(上接第64页)

测内容对险情进行预警,以便制定解决措施,同时也可以与历史预警进行查询;

(5) 实现数据保存和打印的目的。

其中,用户管理和数据存储查询与数据库操作有关,包括数据库表的建立、数据记录的添加和删除、历史数据的查询等。

5 结语

综上所述,通常情况下钨矿尾矿库所处环境较为恶劣,且矿区的覆盖面积较大,因此实际监测过程存在一定的难度,且电缆铺设也存在一定的困难。针对此情况可以积极利用WSN技术设计钨矿尾矿库安全监测预警系统。此系统可以对钨矿尾矿库的实际情况进行实时监测,可以在很大程度上提升安全监测预警的有效性,保证钨矿尾矿库的生产的安全,因此具备良好的应用价值和市场前景。

参考文献:

[1] 李彬.基于WSN的井下安全监控系统设计研究[J].

山东煤炭科技,2022,40(07):201-203.

[2] 宋智慧,万帅,文锋.锚定目标发挥最佳水平—湖南省深入开展非煤矿山安全生产专项整治[J].湖南安全与防灾,2022(03):26-27.

[3] 林如山.矿山尾矿库安全数字化监测探讨[J].现代矿业,2020,36(08):176-177+180.

[4] 熊立新,宋佳威,王思佳.湘南某铅锌矿尾矿库安全在线监测及预警系统构建研究[J].价值工程,2019,38(33):189-190.

[5] 路克扩.基于实时变形监测的金属尾矿监管应用研究[J].世界有色金属,2018(22):108-109.

[6] 戴圣贤,陈国芳,王强.尾矿库安全监测低能耗无线传感器网络设计[J].中国钨业,2018,33(03):67-71.

作者简介:朱恒斐(1982.11-),男,汉族,江西赣州人,本科,工程师,研究方向:非煤矿山安全检测、职业卫生检测评价及相关技术服务。