

热轧厂油膜润滑系统进水分析与防治

牛金良

(首钢迁钢公司,河北 迁安 064404)

摘 要:对首钢迁钢公司 2 250 mm 热轧厂的油膜润滑系统原理及其压力温度闭环控制特点进行了介绍。针对油膜轴承润滑系统进水后的危害进行了详细解析,找出了有效治理热轧厂系统进水的办法。通过此方法,不仅解决了油膜润滑系统进水问题,提高了轧机的稳定性和刚度,也为国内其它热轧带钢厂提供了经验。最后提出了系统进水后的快速应对措施和脱水建议等。

关键词:轧机;油膜轴承;动压支撑;进水;措施

中图分类号: TG333 **文献标志码:** B

油膜轴承在实际使用过程中,经常出现油膜系统进水等问题,长期困扰着粗轧机和精轧机的使用。例如,当精轧机油膜润滑系统侵入少量水后,部分油品发生乳化,不仅降低了润滑油的粘度,也使得在油膜轴承的衬套和锥面间建立油膜的条件更为苛刻。当油膜润滑系统发生大量进水故障后,油液发生大量乳化现象,甚至严重变质。这样不但难于形成油膜,也会由于水的侵入和局部缺少润滑,造成转动过程中的冲击和磨损加剧,甚至在局

部发生烧损和巴氏合金脱落现象,造成严重的油膜轴承报废等事故。

1 油膜润滑系统原理和组成

1.1 泵站部分的组成和作用

如图 1 所示,泵站部分包括:油箱(一用一备),螺杆泵组(两用一备,其中一台做定时,另一台为变频),压力开关,温度控制器,加热器,流量计,电动调节阀,板式冷却器,止回阀,过滤器,各种手动阀门及管路等。

收稿日期:2011-03-20

作者简介:牛金良(1979-),男,工程师,主要研究方向为液压润滑系统设备改造及重大故障分析。

密封主要使用在 6 个部位,渗水原因主要有:

(1) O 型密封老化,长时间使用破损。

(2) O 型密封脱胶, O 型圈用粘接剂连接部位为硬连接,接头处容易被压碎,安装时没安装到位。

解决办法为:

(1) 安装密封要选好 O 型圈的大小,尺寸。规格太大,在槽中凸起,得不到好的效果,规格过小,拉力大容易断且会使横断面变小,起不到密封的效果。在一定情况下,选择原厂无接头的密封绳。

(2) 专人负责,定期检查安装密封处的螺栓是否松动,及时更换密封等。

对因轴承使用环境、温度、冷却水、氧化铁皮、轧

制速度等造成密封的失效,我厂采用在水封外面加装一层防护封,加强日常点检,对回路橡胶软管及法兰重点检查。对系统油压偏高或回油不畅,轧辊轴向窜动量大等原因造成的渗水,我厂主要进行双止推改造来控制轴向窜动量。对油封封水唇装配不到位,弹簧骨架脱落等,主要措施是规范操作程序,注意检查轴承锁紧间隙装配,不死守技术参数,一定要根据轴承的实际情况进行调整。对 DF 密封自身的缺陷,比如尺寸偏大,橡胶不耐磨及密封钢带尺寸和多肢密封配合不好等,做好现场密封使用更换记录,与密封生产厂商讨产品改进方案。

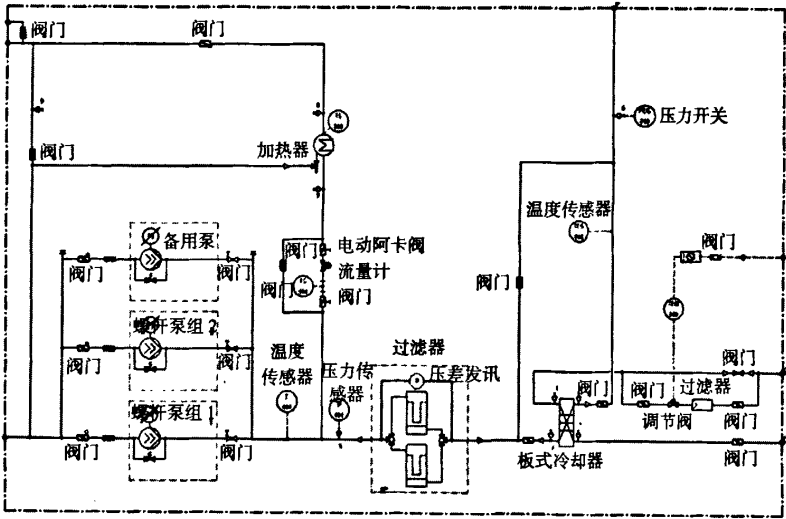


图 1 油膜润滑系统泵站部分原理图

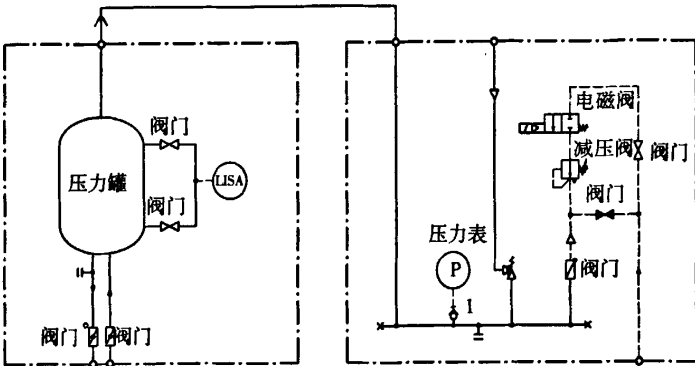


图 2 油膜润滑系统压力罐单元原理图

泵站部分的原理是,利用安装在过滤器出口的压力开关返回的模拟信号,来检测回路的压力变化,并通过对变频泵的转速控制,为机上供油回路提供稳定的输入压力;同时,利用安装在油箱的温度传感器返回的模拟信号,来检测油箱的温度变化,并通过对调节阀的开口度调节,及对加热器的启停及加热方式的控制,使油膜润滑系统工作在合适的温度范围内,保证油膜油的粘温性能。

1.2 压力罐单元的组成和原理

如图2所示,压力罐单元包括:供气气源,压力罐,过滤器,减压阀,电磁阀,各种手动阀门及管路等。

压力罐单元的原理是:利用稳定的供气气源,在出现油膜系统整个回路停电后,自动启用压力罐单元供油模式。即断电时打开常开型电磁阀,通过气源压力将压力罐内的油液压到机上供油回路,以保证油膜轴承的正常性能,使轧机内的带钢顺利轧完。

1.3 机上供油回路的组成和原理

机上供油回路的原理是:通过

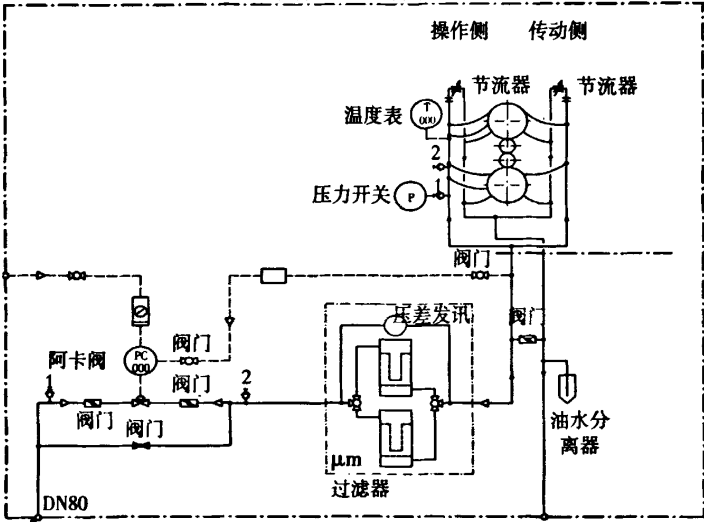


图 3 油膜润滑系统机上供油回路原理图

调节阀设定油膜轴承的供油压力,并在轧机待钢、咬钢、轧钢和抛钢的过程中进行自动压力调节,以保证油膜系统的供油压力和温度的要求,在油膜轴承的衬套和锥面内能建立起稳定的油膜,来承载重压,减少带钢咬钢和抛钢时的冲击,提高轧机的稳定性和刚度。

2 油膜润滑系统进水分析与控制措施

2.1 油膜润滑系统进水的危害

油膜润滑油进水乳化后,在油液中产生许多絮状物,直接堵塞过滤器的滤芯滤材的网眼,导致过滤器压差变大。压力开关检测到过滤器后的管路压力降低后,会控制变频泵升速。如果变频泵升速达到极限后,压力仍不满足时,油膜润滑系统的压力控制就会失效。同时由于油液进水后,油液的粘度下降,油膜轴承内的油膜建立的条件会变得更加苛刻。

油膜润滑系统的压力控制失效后,在油膜轴承的衬套和锥套之间无法形成适当的油膜,这样在轧机咬钢和抛钢的瞬间发生油膜轴承的衬套和锥套之间就会发生撞击,严重时会造成衬套的耐磨层——巴氏合金脱落,造成油膜轴承损坏失效。同时,油膜润滑油乳化后,油液的粘度下降,严重减低油液的承载性能,在油膜轴承的衬套和锥套之间发生局部干摩擦。而油液乳化后产生的絮状物除了堵塞滤芯,也会堵塞节流孔板和油膜轴承内的回油孔,出现润滑流量不足,无法将油膜轴承运转时产生的热量带走,严重时造成油膜轴承衬套和锥套粘连和烧损等严重事故。

油膜系统严重进水后,会造成油液乳化和设备缺少润滑,加剧磨损。乳化的油膜油必须安排及时进行机旁离线净油,或送出厂外进行油品再生。如果无法及时处理乳化的油液,会造成油液的报废,直接影响热轧厂的吨钢油耗成本费用。油膜轴承设备磨损加剧和乳化严重,造成滤芯的更换周期严重变短,极大地增加了滤芯备件费用和维护成本费用。另外,发生因润滑不良造成的被迫换辊或油膜轴承报废时,还会增加备件费用和维护成本费用。

2.2 油膜润滑系统进水的原因分析和解决措施

油膜系统进水的可能部位包括冷却器、DF多唇

密封和油膜轴承端盖等部位。

2.2.1 冷却器进水分析

我厂的油膜润滑系统目前使用的冷却器为板式冷却器。它制造简单,拆装或更换密封、板片方便,但对维护技术和安装精度要求高。冷却器原理是通过交错布置板片和异型密封将润滑油和冷却水隔开。由于板片采用模型压制而成,板片较薄,裂纹、凹坑、砂眼等制造或使用过程生成的缺陷,都会对冷却器板片造成质量影响,成为潜在的泄漏因素;另外,如果板片由于震动、螺栓变形等因素造成相对错动和移位后,密封也会相应移位,无法固定在相应的沟槽内,造成泄漏产生。

为查看冷却器是否存在漏水,我们采用的测试方法是:

(1)将冷却器进排水阀门打开;

(2)先关闭冷却器回水阀门,再关闭冷却器进水阀门,观察冷却器内是否能保压15 min;

(3)打开冷却器下方排水阀门前的放水球阀,观察放出的水中是否含有油膜润滑油油迹。

通过测试发现冷却器能够保压,同时放出的水中也不含油迹,因此可以判断冷却器进水的可能性很小。

2.2.2 DF多唇密封进水分析

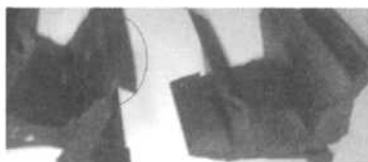


图4 DF密封唇边偏磨

DF多唇密封安装在支承辊轴承座靠近辊身侧,作用是防止轧机冷却水进入油膜轴承内和防止油膜润滑油泄漏。目前我厂采用的DF多唇密封,是由与油膜轴承供货商合作的专业密封制造商提供的密封,材质为丁晴橡胶,DF密封、密封钢带、缓冲器、密封挡板组合而成密封系统。油封唇口朝向油膜轴承侧,油封随着锥套和轧辊同步转动,与密封挡板产生高速相对运动,防止油膜油向外泄漏;水封唇口朝向辊身侧,防止冷却水的冲灌,使大部分冷却水避开轴颈密封圈的封水侧,对DF密封的E唇口有着保护作用;密封钢带套在轴颈密封的腰部,作用是防止轴颈在高速旋转作用下的离心力对其形状和尺寸的改变。另外,在水封唇边下方设计了一个缺口,目的是

使侵入密封内的少量水自动流出。



图5 DF密封唇边开裂

经过对下机的 DF 密封检查,发现存在密封唇边偏磨和密封唇边轴向开裂等现象,如图 4、图 5 所示。密封唇边偏磨是由于安装精度控制不好造成的,而密封唇边轴向开裂是由于密封的材质造成的。通过完善密封检查和更换标准,对更换密封过程中的精度控制,以及跟密封专业厂家沟通改进密封材质和硫化工艺情况,已经解决了由于 DF 密封问题造成的油膜系统进水。

2.2.3 支承辊外端盖压盖处进水分析与解决措施

为了方便安装、拆卸和检查轴承座情况,通常在外端盖上设计有活动端盖,在压盖和外端盖的密封设计上,为“O”型空心密封圈。“O”型圈设计成空心的作用是增加密封的弹性。

经过对外端盖、“O”型空心密封圈及其安装的检查发现:首先“O”型空心密封圈尺寸偏大,且密封圈本体出现多处开裂,并严重变形;其次半圆形密封沟槽设计不当,沟槽较浅,且“O”型空心密封圈放入时,容易发生移位,造成密封压扁而泄露,比较好的设计是将半圆型槽改成梯形槽。另外外端盖由于频繁开闭和紧固,出现了较明显的变形,即在垂直方向上两端向外翘曲,无法压紧相应部位的密封,同时上方也是大量冷却水必经之处。

由于目前无法对外端盖进行加工,经过分析后决定选用合适尺寸的密封圈,安装时保证安装精度,并每次下机后检查密封情况,缩短该密封的更换周期;校正已经翘曲的活动端盖,同时为了防止冷却水大量侵入,在外端盖上方增加了防水保护罩。通过这些措施的实施,我厂的油膜系统进水现象已完全得到了控制。

参考文献:

- [1] 樊红朝,杨建玺,崔勤建. 动压油膜轴承研究现状与应用[J]. 轴承,2003(2):1-3.
- [2] 何俊丽,刘文斌,朱俊祥,等. 首钢 2250mm 轧机油膜轴承衬套剥落问题分析[J]. 太原科技大学学报,2008(S0):39-42.

3 油膜润滑系统进水后的应对措施及建议

3.1 油膜润滑系统进水后的应对措施

当发现油膜系统进水后,可采取的措施为:

- (1) 尽快更换检查过的支承辊,下机检查支承辊的漏油原因;
- (2) 利用加热回路在换辊期间,打开小循环回路,将油温加热到 60℃ 左右,从油箱底部放水;
- (3) 将工作油箱切换成备用油箱,静置放水,并采用机旁脱水系统进行脱水处理;
- (4) 更换油膜润滑系统的过滤器滤芯,并清理滤筒;

3.2 油膜润滑净化方法与建议

目前,我厂采用的油膜润滑系统脱水净油设备为高粘度真空净油机,通过对油品加热,并利用水在一定真空度和温度下易汽化的原理,将水分子从油水乳化液中分离出来,并冷凝进行排除。该设备脱水能力比较有效,但不能完全除尽油液中的水分。

如果使用机旁离线净油设备除水后,水分含量仍不能满足要求,则需要借助专门的油品再生技术处理技术进行处理。对于脱水完毕的油膜油或再生处理过的油膜油品,取样化验其中的水分、粘度和机械杂质等情况,达到要求的可继续使用,否则应严格执行油品报废程序。

4 结论

油膜润滑系统进水后的危害极大,不仅会造成油品乳化、变质,增加油耗成本和维护成本,还会造成油膜轴承设备损坏、轧机废钢等重大事故。因此作为热轧厂的介质技术人员,在轧辊装配过程中,对油膜轴承本体、DF 密封和端盖密封等关键设备的安装精度进行跟踪检测、严格检查密封等备件质量和使用状态,持续监控油膜油品状态,做到控制过程,控制精度,预防为主,快速响应,减少事故,节约成本。