

高压锅炉给水泵机械密封失效问题研究

武 磊 (陕西延长石油(集团)有限责任公司油田气化工科技公司, 陕西 延安 716000)

摘 要: 高压锅炉给水泵运行中, 最常见的缺点是机械密封泄漏, 其维护工作量占高压锅炉给水泵综合维护的一半以上。锅炉给水泵的介质是高温高压水, 润滑性能差, 难以在机械密封的摩擦面上形成有效的润滑膜。因此, 摩擦面磨损过快, 导致机械密封泄漏。机械密封件的过度泄漏会影响锅炉给水泵的正常操作, 因此, 分析高压锅炉给水泵机械密封件运行过程中容易发生的问题, 确保高压锅炉给水泵的稳定运行是非常重要的。

关键词: 机械密封; 失效表现; 预防措施

Abstract: In order to ensure the safe and effective operation of the pump, the mechanical seal is a key link. We should analyze the various factors of using the mechanical seal, so that the mechanical seal is suitable for the technical requirements and the use of medium requirements of various pumps. The service life and reliability of mechanical seal not only depend on the operating condition and working environment of water pump, but also depend on the accurate judgment and troubleshooting.

Key words: Mechanical Seal; failure performance; preventive measures

0 引言

锅炉给水泵是锅炉的核心设备, 可以向锅炉供应高温高压供水, 是锅炉热循环系统的中心。锅炉给水泵发生故障时, 锅炉的负荷减少或关闭, 会造成巨大的经济损失。近年来, 随着锅炉给水泵的制造技术和自动控制水平的提高, 给水泵的主要设备损伤事故较少, 但作为高精度脆弱部分的给水泵密封件的泄漏在运转中更为普遍, 泄漏的危害和经济损失较大。

本文分析了高压锅炉给水泵机械密封件的失效表现形式及预防措施。

1 高压锅炉给水泵简介

一般的高压锅炉给水泵都运用的是国际品牌, 这些国际品牌的高压锅炉给水泵质量达到了相应的检测水准, 可以提高高压锅炉给水泵使用的安全性。不同品牌的高压锅炉给水泵对于使用方式、密封性与使用时间都有具体的要求, 给水泵一般是多级双支撑式离心式, 这种高压锅炉给水泵的轴径一般在 90mm 左右, 可以在高压锅炉给水泵工作时输送所需要的锅炉水, 为保证锅炉效率给水泵进口脱盐水温度一般在 140℃, 有些超临界锅炉温度甚至高达 270℃, 在锅炉给水的输送过程中, 进口压力能达到 0.4MPa, 扬程达到 1500m 左右, 每分钟的转速能达到 2980r。正常高压锅炉给水泵的密封具有相应的要求, 密封腔的压力要 ≤ 5MPa, 密封介质温度要 < 260℃, 密封腔的温度要保持在 0~70℃ 之间, 轴径要 ≤ 250mm, 线速度要 ≤ 70m/s。

2 机械密封分析

2.1 机械密封原理分析

机械式密封装置是一种与轴垂直且依赖于相对滑动的一对端面的轴密封装置。在由泵内的流体和补偿机构的弹力产生的压力下, 两端面保持接近, 从而实现密封。机械密封件由动环、静环、压盖、轴套、弹簧、O 型密封圈等构成。动环和静环的端面构成一对摩擦环。动环从密封室内的液体传递压力, 向静止端部的端面按压端

面, 在两个环的端面之间保持极薄的水膜, 实现密封的目的。

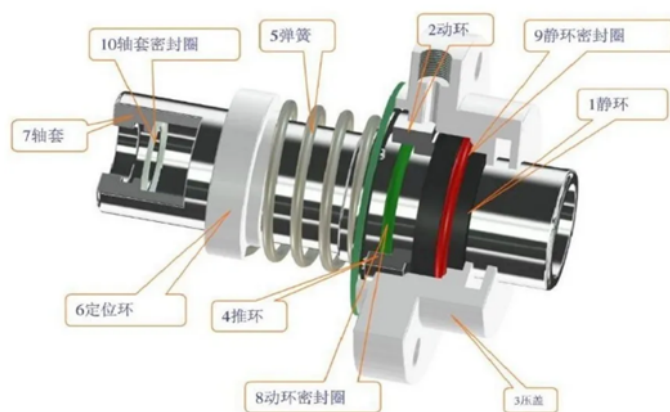


图 1 机械密封原理图

2.2 机械密封失效的表现形式及原因

2.2.1 密封端面失效

高压锅炉给水泵正常工作时与密封失效时的工作状态有所不同, 会有一些明显的表现。操作高压锅炉给水泵的工作人员在进行正常的操作时, 如果操作流程存在一定的循序或者是操作方式的问题, 会给高压锅炉给水泵的密封端面造成不必要的压力, 造成密封端面的摩擦, 会干扰密封端面正常的工作, 使密封端面失效。

2.2.2 弹簧失效

在高压锅炉给水泵的工作中会造成一些锅炉中的物质堵塞在弹簧中, 这些物质不仅会堵塞弹簧影响弹簧的正常工作, 还会不断的对弹簧进行腐蚀, 造成弹簧失去弹性无法正常工作。

2.2.3 O 型密封圈的失效

辅助密封圈在高压锅炉给水泵正常的工作中, 会由于不断的挤压与橡胶的老化变硬与破损, 无法正常的密封高压锅炉给水泵, 导致高压锅炉给水泵出现密封问题。

2.3 机械密封失效的预防措施

2.3.1 正确的安装

现代大规模供水泵的机械密封件是集装式密封,相对简单。但是,由于不适当的安装,O型密封圈或者动静环会发生扭曲或破损,导致泄漏。

一般的安装步骤:

①安装前检查应综合检查机械密封各零件,请确认动静环的工作面是否光滑镜,弹簧不受损伤,应始终保持表面一尘不染;

②彻底检查并清洁密封腔体和轴或轴套。检查是否存在腐蚀或者任何瑕疵。去除所有可能损坏垫片或者泄露的毛刺、切口、凹痕或者瑕疵,键槽和螺纹上的边缘要倒圆,确认所有的O型密封圈都是完整的,光滑的,没有损伤和弹力,并且O型密封圈的凹槽是光滑的无磨损;

③机械密封组装:在洁净的工作台上放置动静环,然后,在确认了弹簧的正确位置后,用硅油(凡士林)进行涂抹O型密封圈凹槽,以防止在安装期间O形圈滑出槽外。在轴套涂抹润滑硅油(凡士林),促进各件顺利安装到固定位置,放置机械密封时,使密封压盖紧贴密封腔体端面,对角顺序均匀的拧紧密封压盖上的螺栓,切记将密封压盖上的螺栓拧的太紧,因为这样会使零件变形导致泄露,最好使用扭矩扳手。

2.3.2 启泵前严格的检查步骤

在高压锅炉给水泵正常工作之前,一般会对高压锅炉给水泵进行相应的检查,检查合格之后才会启动高压锅炉给水泵,但是一些工作人员为了减少工作量,在高压锅炉给水泵正常工作之前,没有对高压锅炉给水泵的密封性进行检查,导致高压锅炉给水泵无法正常启动,在高压锅炉给水泵停用期间就出现了机械密封问题。因此,必须严格机封冷却水系统、排气系统、平衡管系统、润滑油系统、暖泵系统、滤网压差系统、进出口阀门等,检查确认后再进行启动。

2.3.3 机械密封组件的质量保证

一般高压锅炉给水泵出现密封端面问题与机械密封组件的质量有着很大的关系,机械密封的质量要求能达到国家的标准,一般质量的机械密封无法很好的对高压锅炉给水泵进行密封,普通质量的机械密封会在高压锅炉给水泵正常工作时,被高压锅炉给水泵中的一些物质腐蚀,发生表面光滑度的破损,破坏机械密封套中的弹簧装置,使机械密封失去弹性,从而使机械密封端面失去应有的密封性,导致高压锅炉给水泵无法正常工作。

O型密封圈的移动与掉落也会影响高压锅炉给水泵的密封性。密封圈的材料质量要能达到耐磨、耐腐蚀、耐高温的特点,一旦辅助密封圈的材料质量达不到这些标准就会造成辅助密封圈的移动与变形,尤其是内部的密封圈,不仅会影响整个高压锅炉给水泵的正常运转与工作,还会影响高压锅炉给水泵内部核心零件的使用与完整度,加速内部核心零件的腐蚀、老化与破损。国家

认可的辅助密封圈的材质是全氟橡胶,这种全氟橡胶可以提高辅助密封圈的抗耐磨性、耐腐蚀性与耐高温性,最大限度的保证密封圈的质量。

2.3.4 保证给水泵各个系统的正常运行

一是滤网,滤网压差过大会导致给水泵内的高温脱盐水气化导致机泵空转,从而使得动静环不能形成水膜。二是机泵振动过大,会导致动静环受力出现平衡,导致磨损,严重时发生断裂。三是冷却水系统,一般的给水泵采用PLan23的系统对机封进行冷却,所以必须经常对冷却效果进行检查。

2.4 试漏方案

2.4.1 在静止试验中的试漏

在检查泄漏离心泵时,一般进行填充水的静测试,以确认是否是机械密封圈的泄漏。当泄漏较小时,通常是机械密封辅助密封环的问题。泄漏较大时,通常是机械密封件的动态和静止环摩擦对之间存在问题。确认了机械密封圈的泄漏速度和位置后,需转动离心泵检查机械密封件。加工液向轴方向泄漏时,是动环密封圈的问题;加工液向径向泄漏时,是静态环密封圈的问题。

2.4.2 运转中的试漏

一是泵停止后入口管道泄漏时,泵介质可能含有气体,负压可能出现在密封室。密封室有负压时,密封面会产生干燥摩擦,密封面会破损,导致机械密封层泄漏。二是在以滑架为介质的长时间运行中,由于密封圈的磨损,滑架进入弹簧,阻碍弹簧的膨胀补偿,作为摩擦对的粒状材料,需定期更换密封圈。三是由于漏气、空化及压力保持等异常现象,泵的主轴的轴向位移变大,辅助密封件与轴的干涉变大。动态环和静态环磨损后,动态位移不能灵活地移动,而没有补偿位移。在设置机械式密封圈的情况下,控制轴的轴向位移必须在0.1mm以下。在确保辅助密封件和轴之间的径向密封件的情况下,可动环可以在轴上自由移动(弹簧可以自由伸长)。

3 小结

我们的经验是,首先机械密封在实际操作中不孤立,与给水泵紧密相连。从基本原理可以看出,要确保机械密封件正常运行的条件就是机泵等稳定运行,所以给水泵的正常启停、按时点检、维护保养是保证机械密封长期运行的必要条件,其次在安装机械密封时必须按照正确的步骤进行安装。最后,考虑到成本的原因高压给水泵在前期泄露不严重时,需要进行长期观察,不需要马上进行密封更换,动静环在现有的条件下会重新形成新的接触面从而达到密封的效果。

参考文献:

- [1] 朱维兵,张海洋,王和顺核主泵用流体静压型机械密封流固热耦合变形分析[J]. 润滑与密封,2015(11).
- [2] 邵壮.密封油站在高温油泵群机械密封系统中的应用[J]. 石油化工设计,2015(04).
- [3] 楼建铭,孟祥锐,李纪云,彭旭东.波度端面机械密封温度场的有限元分析[J]. 流体机械,2015(09).