

浅谈离心泵机械密封的安装与常见故障处理

刘景国

(邯郸洗选厂 河北 邯郸 056000)

摘要: 机械密封是一种代替传统填料密封方式的新型密封方式,相比于传统填料密封具有性能稳定、密封性好、对离心泵轴无磨损等优点,这也使其被广泛应用于各种机械设备中。本文详细阐述了机械密封的正确安装方法及注意事项,并结合洗选煤生产中泵用机械密封的运行状况,总结并深入分析了机械密封常见的故障原因,并针对各运行故障提出了相应的有效解决方法,可供从事相关专业的工程技术人员参考。

关键词: 离心泵; 机械密封; 机械故障

0 引言

机械密封是一种新型机械设备的密封方式,始用于19世纪末,由于第一代产品结构简单,未达到预想密封效果,并未广泛应用,随着工业进步,机械仪器设计更加精密,机械密封也逐渐进行改进设计,现代机械密封已被广泛应用。任何事物都具有两面性,机械密封亦是如此,其优点是安全性高、密封可靠、对轴保护性好、功耗低、使用年限长等,缺点是相对于普通填料结构复杂、动静环端面平整度要求极高、相比普通填料密封价格较贵、更换工程量较大且对安装工人技术要求较高。综合其优缺点,利大于弊,这也是机械密封被广泛应用的原因。

1 离心泵用机械密封简介

离心泵主轴密封装于离心泵前护板与泵壳处,其主要功能是为了阻止排出的液体从此处泄漏或防止空气从此处进入泵壳内部,机械密封是离心泵轴封的常见类型。机械密封又称为端面机械密封,是旋转轴用动密封。

如图所示,机械密封主要由静环、动环、压紧弹簧、弹簧座、紧定螺钉、防转销、静环密封圈、动环密封圈等部分组成。动环是由防转销固定在轴上的部件,相对轴静止,且在压紧弹簧的作用下与静环保持密切贴合;被防转销固定不转的那片称之为静环。动环、静环的工作原理是动环1和静环2在压紧弹簧的作用下相互贴合,贴合后的密封端面形成摩擦副,动环、静环高速地相对旋转时会在摩擦副端面间形成极薄的油膜,从而达到密封的目的,并通过相对旋转运动构成密封装置。

机械密封的主要密封部件是动环、静环,动环、静环结合形成摩擦副,通过动环O型圈和静环O型圈密封作为辅助填充密封,从而将离心泵内外完全隔离,实现无介质渗漏,同时也能够阻止冲洗液、其他介质和杂质进入到离心泵的腔体中。

如图所示,辅助密封O型圈填充在静环和泵壳、动环和泵轴的间隙中,其主要作用是辅助密封,同时能消除和缓解泵运转时振动对机械密封的不良影响。压紧弹簧3的主要作用是离心泵停滞状态和正常运转时保证动、静环始终处于贴合状态;紧定螺钉5的作用是固定弹簧座。

2 安装注意事项

2.1 安装不当引起的故障

在使用机械密封的过程中,安装不当引起的密封泄漏故障较为常见,对设备正常运转造成的影响较大。结合机械密封标准安装流程和现场实际情况,因安装过程不规范或使用不当引起的机械密封失效的情况有以下几种:

(1) 安装过程中,机械密封的弹簧压缩过紧或过松,将会造成动环、静环磨损或贴合不密切从而导致密封失效;

(2) 动环、静环O型圈安装拧位,致使动环、静环安装位置偏差,摩擦副端面不贴合,造成密封不严;

(3) 机械密封冲洗液流量过小或缺失,将导致动环与压紧弹簧间充满杂质,进而降低弹簧元件的弹性甚至造成弹簧失效;

(4) 机械密封冲洗液冲洗力度过大,将会对机械密封发生冲蚀,静环因长时间冲蚀而产生裂纹或缺口,从而造成密封失效;

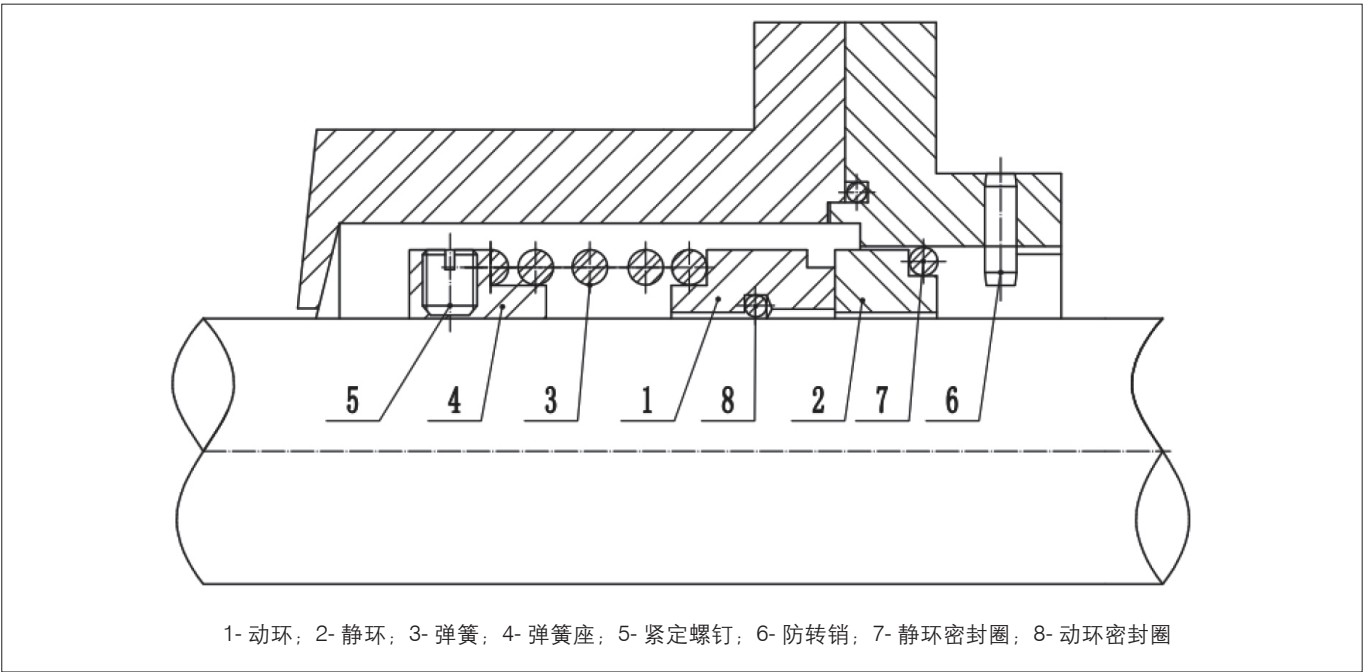


图 机械密封结构图

(5) 泵输送的介质含有固体颗粒，会因密封不严进入密封端面，较易对机械密封造成破坏；

(6) 因工艺条件改变或操作原因造成的离心泵出现抽空、气蚀等现象。

2.2 正确安装流程

安装不当将会造成机械密封失效泄漏，针对以上安装不当问题，可采取以下措施：

(1) 根据实际生产需要，正式安装机械密封前需仔细检查核对机械密封组件的铭牌型号、规格，保证与离心泵适配。

(2) 安装机械密封时应注意细节的落实：保证机械密封的动环端面和静环密封端面的清洁（安装前棉纱轻轻地对动环和静环端面进行擦拭）。

(3) 机械密封安装前涂抹适量机油在各零部件上，可减少或避免因零部件之间相互摩擦致使零部件损坏的问题，可有效延长机械密封的使用寿命。

(4) O 型圈安装前，可用适量黄油辅助密封圈的安装。

(5) 动环安装定位完成后对其进行拨动测试，通过听、视等手段判断其是否安装正确，与轴有无摩擦，若拨动测试发现动环移动时与轴有摩擦则要分析原因并重新安装。

(6) 按照机械密封零部件安装标准顺序，做好相应部件的安装工作。

(7) 机械密封零部件安装时应尽可能避免因操作不当造成的损伤、O 型圈安装不合理以及机械密封弹簧压缩量（约为弹簧压缩总量的 1/2）调整不当等情况。

3 常见故障及解决方法

机械密封作为高精密的密封元件，密封性良好，但也易出现故障，随着离心泵运行时间增加，加上运转环境中各种不利因素的影响，离心泵机械密封会出现运行故障，其中常见的故障有机械密封的渗漏现象和异常响声。

3.1 机械密封渗漏

机械密封一旦损坏泄漏不仅造成污染周边区域卫生还直接造成物料的浪费，同时也严重的影响设备的正常运行。

3.1.1 动环、静环模块端面平面度异常造成的机械密封渗漏

因机械密封动环、静环的端面平面度引起的渗漏现象，原因主要是产品质量问题，无法避免和修复，可通过更换产品解决此问题。

3.1.2 静环模块或动环模块安装不当引起渗漏

静环模块和动环模块安装不平都会引起动、静环摩擦副两模块平面不贴合现象，从而造成动、静环模块受力不均匀，在静压状态下和设备正常运转时都极易发生介质渗漏现象，且极易造成动环和静环的损坏。可按机械密封标准安装流程重新进行机械密封的安装，从而消除次渗漏现象。

3.1.3 离心泵轴粗糙或损伤引起动环密封渗漏

因泵轴生产加工过程中或日常检修时造成的泵轴机械性划伤，使得泵轴与机械密封动环抱轴处密封不严，

导致动环密封圈与泵轴密封性能不佳而发生的渗漏现象。检修和更换泵轴邻近部件时,注意对泵轴的保护,防止其划伤。若已出现泵轴损伤,可通过泵轴重新加工或更换密封方式解决此问题。

3.1.4 机械密封端面比压过低引起的渗漏

根据渗流原理,机械密封安装定位后,当弹簧压力偏小时,动环和静环的相互压力较小,而造成密封端面的横截面积增加,出现介质渗漏现象。安装前检查机械密封的弹簧性能,若性能较差可更换产品;无产品问题时,适当调整动环、静环的相对位置,适当增加端面比压。

3.2 离心泵正常运转时机封处发出异响或嗡鸣

机械密封的动环、静环是金属材料所制,制作动环和静环的金属材料不耐腐蚀。长期接触后离心泵中的腐蚀性介质会造成机械密封动静环表面的腐蚀,从而导致机械密封渗漏失效,腐蚀的表面导致离心泵正常运转时机机械密封会发出异响或嗡鸣声。

延长机械密封使用寿命和降低介质腐蚀的一种有效方案是在机械密封处安装旁路冲洗管路,也可极大解决这种因介质腐蚀而造成的故障。但要确保冲洗水的纯净度和冲水压力,才能有效地保证对机械密封地冲洗和冷却作用。设备运行的良好与否还需工作人员的主观检测,需按操作标准定期检查机械密封运行状况、温度冲洗液是否夹带颗粒杂质等,定期清理机械密封周边杂物,使机械密封在一个良好的环境中运行。

4 结语

离心泵在洗煤行业中的使用范围较广,机械密封作为一种新型密封形式被广泛应用,本文较为详细和深入地对离心泵用机械密封的安装注意事项和常见故障及处理方法进行了分析与探讨。同行工作者可通过本文介绍的相关方法及时发现并解决离心泵机械密封失

效和泄漏问题,并做好离心泵机械密封日常维护和周期性更换工作,可更好地保证设备的正常运转,对保障企业生产效益具有良好作用。

参考文献:

- [1] 蒋忠根,梁红,姚芳.浅析泵用机械密封静压渗漏分析与排除[J].山东工业技术,2022(01):80-83.
- [2] 丁建,林晓,栾世林,等.离心泵机械密封泄漏原因分析及对策[J].石化技术,2019,26(05):50+63.
- [3] 刘帅.浅谈离心泵机械密封的应用[J].中国金属通报,2019(04):90+92.
- [4] 陈汇龙,桂铠,赵斌娟,等.上游泵送机械密封多目标多工况优化研究[J].2020,45(8):19-25.
- [5] 闫俊杰,高科,陈震,等.FCC催化剂生产装置安稳长满优运行的技术措施[J].化工安全与环境,2022,35(13):10-13+19.
- [6] 袁帅,刘光辉,赵君昌,等.泵机械密封性能分析和优化改进[J].流程工业,2022(4):40-42.
- [7] 王钰,杨斌.泵用机械密封安装维修及检修误区[J].当代化工研究,2022(07):186-188.
- [8] 王宗臣.水泵机械密封技术故障的原因分析及处理措施探讨[J].冶金管理,2021(9):48-49.
- [9] 任玉双.探讨水泵机械密封技术在供水厂的应用[J].中国设备工程,2021(10):173-174.
- [10] 刘双羽.浅析机械密封技术及其应用[J].中国设备工程,2020(4):175-176.
- [11] 邹昕桓,陈庆.关于常见机械密封磨损原因的探讨[J].电子元器件与信息技术,2020,4(1):143-144.

作者简介:刘景国(1992.01-),男,汉族,河北邯郸人,硕士研究生,工程师,研究方向:机电。