

## 浅谈聚酯热媒泵机封的优化运行

曹海亮 周皎程

中石化股份有限公司洛阳石化分公司, 河南 洛阳 471000

[摘要] 文章从生产、操作和维护的角度出发, 对聚合部聚酯热媒泵机械密封泄漏的原因进行分析, 并采取了相应的解决措施, 解决热媒泵机械密封泄漏问题, 使热媒泵的运行得到优化, 解决生产中实际问题。

[关键词] 热媒泵; 机械密封; 泄漏

DOI: 10.33142/ec.v2i9.700

中图分类号: TQ340.5

文献标识码: A

### Discussion on Optimal Operation of Polyester Heat Medium Pump Seal

CAO Hailiang, ZHOU Jiaocheng

Luoyang Petrochemical Branch of Sinopec Co., Ltd., Henan Luoyang, 471000 China

**Abstract:** From the point of production, operation and maintenance, the reason of the mechanical seal leakage of the polyester heat medium pump of the polymerization unit is analyzed, and the corresponding solution is taken to solve the problem of mechanical seal leakage of the heat medium pump, and the operation of the heat medium pump is optimized. And the actual problem in the production is solved.

**Keywords:** Heat medium pump; Mechanical seal; Leakage

### 引言

洛阳石化 20 万吨/年聚酯装置采用美国杜邦公司生产技术, 于 2000 年 6 月投产。热媒是聚酯生产的供热介质, 该装置共有热媒泵 24 台, 它们担负着装置内热媒循环的任务, 是装置的关键设备。如果热媒泵出现故障, 必然会影响装置的正常生产。而热媒泵最常见的故障就是机械密封泄漏和轴承损坏。自装置开工以来, 装置热媒泵机械密封泄漏发生较为频繁, 不但严重影响着装置的正常运行, 处理不当能造成环境污染, 而且频繁更换热媒泵机械密封也增加了生产成本, 使操作费用大大增加。因此, 解决热媒泵机械密封泄漏问题, 延长热媒泵的使用周期已迫在眉睫, 针对这一课题, 我们展开技术攻关。

### 1 热媒泵机械密封结构简介

本装置热媒泵机封采用单端面机械密封, 其结构如图 1 所示: 该机封是由两块垂直于轴的密封元件(静环和动环)组成的, 其表面光洁而平直。动环随泵轴一起旋转, 并和静环紧密贴和组成密封面, 以防止介质泄漏, 其材质一般为浸渍石墨件; 静环安装在泵壳体上静止不动, 其材质为浸渍石墨、氧化铝陶瓷、碳化硅及硬质合金等; 静环密封垫是防止静环和压盖之间的泄漏, 并使静环具有一定的浮动性; 楔形环的作用一是楔紧动环, 使其具有一定的浮动性, 并保证动环和静环良好地贴和, 二是在动环和轴套之间起密封作用, 防止介质沿轴套泄漏; 止推环用来承受弹簧压紧力, 使之更均匀地传递到动环上去; 防转销防止静环由于端面摩擦力作用而与动环一起旋转; 紧固螺钉是将动环组件固定于轴套上, 使之与轴一起旋转。工作时, 动环和静环作相对转动, 靠弹簧和密封介质(工作溶液)的压力在旋转的动环和静环的接触表面上产生适当的压紧力, 使两端面紧密贴合, 并在端面间产生一层极薄的液体膜而达到密封的目的, 液体膜具有外层流体动压力与内层静压力(或称分子亲和力), 起着润滑和平衡压力作用。

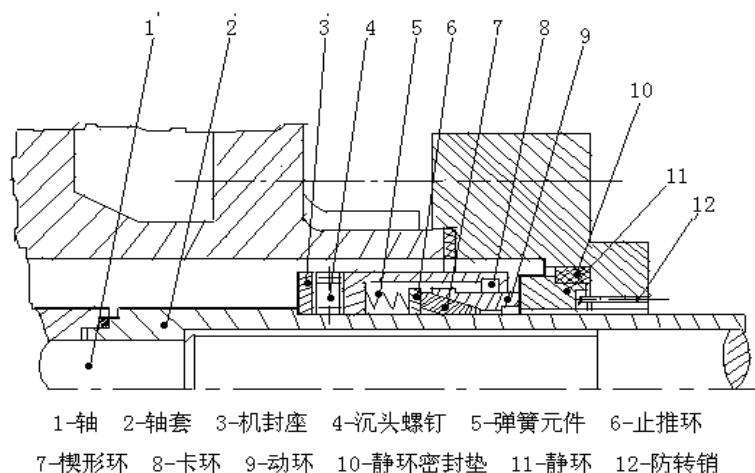


图1 热媒泵机械密封结构简图

## 2 热媒泵机封故障的原因分析

热媒泵的机械密封泄漏点一般主要有五处：（1）轴套与轴间的密封；（2）动环与轴套间的密封；（3）动、静环间密封；（4）对静环与静环座间的密封；（5）密封端盖与泵体间的密封。一般来说，轴套外伸的轴间、密封端盖与泵体间的泄漏比较容易发现和解决，但必须细致观察。其余的泄漏直观上很难辨别和判断，需对泄漏症状进行认真观察、分析、研究、判断，才能得出正确结论。下面是在长期操作、维护保养和生产实践的基础上，对热媒泵机械密封泄漏原因进行的分析：

### 2.1 热媒泵投用未预热或预热不到位

泵是根据热媒介质的温度设计的，在低于操作温度时，由于热胀冷缩的原因各部件的尺寸以及它们之间的间隙都要发生变化，热媒的凝固点为  $12.6^{\circ}\text{C}$ ，冬天会凝固，由于热媒泵的输送介质为高温热媒，其温度一般应在  $280\sim 300^{\circ}\text{C}$  之间。所以，每次热媒泵投用前都要经过一定时间的预热，如果备用泵未提前预热或预热不到位而投用，这样在泵启动后机封温度骤然升高，很容易造成机封泄漏。

### 2.2 热媒泵抽空或气蚀

热媒泵抽空是指由于泵在启动前未灌泵、入口有空气进入、罐内无液位或介质大量汽化等情况造成的泵体内有气体，泵不能正常工作的现象。气蚀是指因泵运转时在入口端形成低压区而产生的输送介质汽化-凝结-冲击-剥蚀现象。聚酯装置的热媒泵由于热媒温度较高，流量较大，或由于启动时未灌泵，很容易造成泵抽空或气蚀，这样会引起较大的轴向力，使动、静环接触面分离；或者造成热媒泵机械密封面干磨，导致机械密封泄漏。从而缩短热媒泵机械密封的使用周期。

### 2.3 热媒泵机械密封冷却水未投用、量不够

热媒泵机械密封冷却水未投用、量不够或者密封蒸汽未投用、停供，本装置热媒泵机械密封冷却采用循环冷却水冷却和轴封处通  $0.3\text{Mpa}$  蒸汽密封、冷却和冲洗。如果泵在运转中机械密封循环冷却水未投用或水流量不够，或者密封蒸汽未投用或  $0.3\text{Mpa}$  蒸汽停，很容易造成机械密封面周围的高温热媒得不到较好的冷却，这样会因热媒温度太高，致使密封表面变形，或由于热应力而开裂，从而造成热媒泵机械密封泄漏。

### 2.4 热媒泵频繁开停机

在聚酯生产过程中，有时我们为了控制热媒罐的液位或为了某些生产工艺的需要，经常频繁的开停热媒泵，而由于热媒泵在每次启动和停车时，对机械密封接触面都有一个较大的冲击震动作用，容易造成碳环碎裂。因此热媒泵的频繁开停对机械密封有较大的损害，容易造成机械密封泄漏，缩短热媒泵的使用周期。

### 2.5 热媒泵机械密封安装不合适

（1）安装机械密封时压缩量过大，导致摩擦副端面严重磨损、擦伤；

- (2) 动环密封圈过紧, 弹簧无法调整动环的轴向浮动量;
- (3) 静环密封圈过松, 当动环轴向浮动时, 静环脱离静环座;
- (4) 热媒中有颗粒状物质, 运转中进入摩擦副, 损伤动、静环密封端面;
- (5) 设计选型有误, 密封端面比压偏低或密封材质冷缩性较大等。

### 3 延长热媒泵使用周期的措施

- (1) 充分认识到热媒泵再开泵前热备用, 严格执行热预热操作规程, 确保热媒泵备用泵始终处于热备用状态。
- (2) 严格按照切换泵操作规程开泵前先灌泵, 热媒凝液槽的液位控制平稳, 假液位要及时处理, 泵入口过滤器要定时清理, 入口压力表读数不能为负值。
- (3) 确保热媒泵在线泵和备用泵的循环冷却水投用且流量正常, 保证轴封蒸汽投用且压力正常, 及时处理管线堵塞; 停车时必须先停泵再停循环冷却水和轴封蒸汽, 开车时一定要先投用循环冷却水和轴封蒸汽, 再开泵。
- (4) 严禁频繁开停热媒泵, 热媒泵作为泵用泵时, 启动前一定定时手动盘车, 严禁盘不动车的情况下, 强行开泵。
- (5) 对泵加强对热媒故障前的隐患排查, 发现小隐患及时处理, 做好热媒泵在线监控。
- (6) 及时发现和消除热媒泵异常振动与杂音, 及时处理热媒泵故障。
- (7) 调节回流量适当, 防止回流量过大, 导致吸入管侧容器底部沉渣翻起, 损坏机封。
- (8) 热媒泵机封启动前应做好如下工作:
  - 1) 全面检查机封和附属装置, 检查管线是否齐全, 安装是否符合技术要求。
  - 2) 认真确认主体设备和物料管线, 入口过滤器, 以防铁锈或其它杂质进入密封腔内。
  - 3) 应当做好预热泵和盘车。

### 4 结语

综上所述对热媒泵的机封系统进行操作优化, 平时搞好维护保养, 实现热媒泵机械密封系统长周期运行, 还是完全可以做到的, 今后还要对该系统继续优化。

#### [参考文献]

- [1]高永斌, 耿海洲, 赵健. 基于 DCS 的聚酯热媒控制系统改造[J]. 合成技术及应用, 2015(4): 49-52.
- [2]张胜国, 吴金亮, 何万宏, 等. 聚酯装置导生循环泵机械密封系统的改造[J]. 合成技术及应用, 2018(4): 51-55.
- [3]孟永杰, 刘明勇, 蒋晓峰, 等. 燃煤机组热媒水系统运行优化[J]. 能源与节能, 2018(2): 6.

作者简介: 曹海亮, (1968.6-) 男, 河南洛阳, 中石化股份有限公司洛阳石化分公司, 技师, 从事工作方向: 聚合部生产调度。周蛟程 (1967.8-) 男, 河南洛阳, 中石化股份有限公司洛阳石化分公司, 高级技师, 从事工作方向: 维修车间电仪维修。