

脱丁烷塔顶回流泵 P-305A 故障的分析与对策

赵小波

宁波中金石化有限公司

DOI:10.32629/btr.v2i6.2267

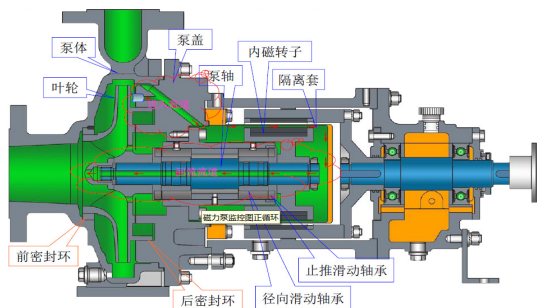
[摘要] 通过了解磁力泵的结构及工作原理,结合工厂泵运行状况及故障时的情况,分析可能导致该故障的原因,并提出解决办法通过技术改造处理相关问题。最终减少或避免脱丁烷塔顶回流泵 P-305A 相关故障的发生,保障装置的安全平稳运行。

[关键词] 磁力泵; 振动; 摩擦; 轴承; 损坏

1 概况

某厂加氢裂化装置脱丁烷塔顶回流泵, 设置两台, 一开一备, 介质主要为液化气(含 H₂S), 介质温度 40℃, 入口压力 0.9MPa, 出口压力 2.05MPa, 采用的是某制造厂生产的磁力泵。

磁力泵(磁力驱动泵)的结构主要由泵头、磁力传动器(磁缸)、电动机、连接底板等几部分零件组成。其中: 磁力传动器由外磁转子(包含滚动轴承)、内磁转子(包含 SiC 滑动轴承)及不导磁的隔离套组成。

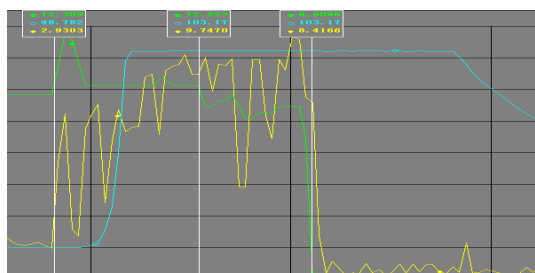


工作原理: 当电动机带动外磁转子旋转时, 磁场能穿透空气隙和非磁性物质, 带动与叶轮相连的内磁转子作同步旋转, 实现动力的无接触同步传递, 将容易泄漏的动密封结构转化为零泄漏的静密封结构。

由于泵轴、内磁转子被泵体、隔离套完全封闭, 从而彻底解决了“跑、冒、滴、漏”问题, 消除了炼油化工行业易燃、易爆、有毒、有害介质通过泵密封泄漏的安全隐患, 有力地保证了职工的身心健康和安全生产。

2 故障情况

2017 年 7 月 18 日, 我厂加氢裂化脱丁烷塔顶回流泵 P-305A, 振动突然上升, 现场轴承箱顶部开始冒烟, 轴承瞬间高温烧坏, 紧急切泵处理。



趋势图中: 绿线——电动机电流, 单位: A

黄线——外磁转子轴承振动, 单位: mm/s

蓝线——隔离套温度(可近似认为轴承温度), 单位: °C

从图中明显可以看出先产生振动波动, 电流随后波动, 最后隔离套温度急剧上升, 隔离套温度上升时说明已经开始摩擦发热, 有磨穿介质喷出, 甚至发生中毒火灾爆炸的风险。

3 原因分析

故障发生后, 第一时间检查轴承润滑情况, 现场看见轴承箱有足够的润滑油, 可以排除因缺少润滑油导致该泵故障损坏的原因。

之后拆检发现, 靠近传动盘的外磁转子滚动轴承保持架散架, 弹珠散落, 传动轴颜色发蓝, 轴承抱死, 同时轴承压盖因高温与传动盘咬死。内磁总成完好, 内磁转子、滑动轴承、推力盘均完好。

拆检照片:

a 轴承保持架损坏、弹珠散落发蓝



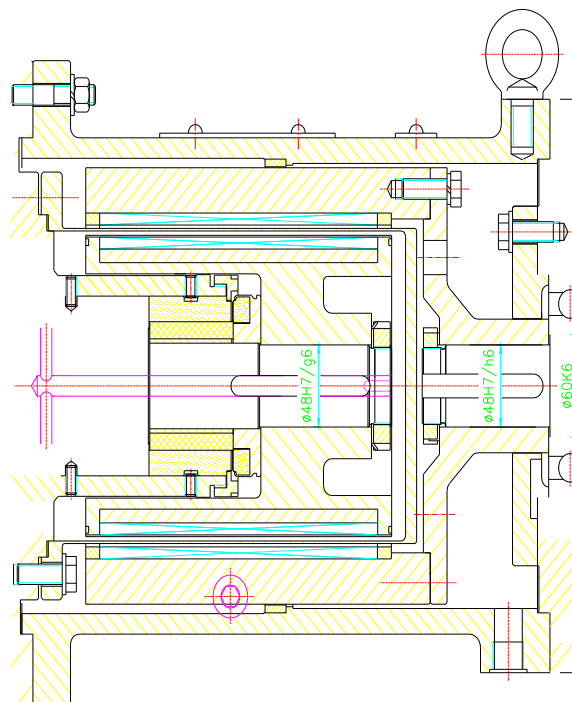
b. 轴承抱死、轴出现高温



c. 隔离套摩擦损坏



d. 外磁损坏, 吸附含铁磁微粒



很明显,此次的故障表征上是由于外磁转子滚动轴承损坏引起,实际是轴承振动偏大,长时间运行造成轴承疲劳,游隙变大,加剧轴承的损坏。外磁传动轴承的损坏,导致外磁转子偏心,磁力中心线偏移,伴随急剧晃动,磁力驱动交变不稳,外磁套与隔离套摩擦损坏。

4 应对措施及对策

目前某制造厂在我司使用的磁力泵,很大一部分由于外磁转子滚动轴承损坏导致,磁力传动部件摩擦有不同程度的损坏。另一部分由于磁力泵汽蚀抽空,内部 SiC 轴承及磁转子得不到正常的润滑和冷却,造成轴承碎裂。两种情况发现不及时,若磁力泵继续运行,将会造成转子偏心,外磁转子或内磁转子轴心轨迹偏离正常位置都会造成与隔离套摩擦,严重时隔离套磨穿,介质喷出,发生安全事故,后果不堪设想。

为防患于未然,我们需要对相应的磁力泵进行检查诊断,同时提出相应的措施及对策:

4.1 由于该泵外磁转子、轴承箱以及联接架都出现过高温情况,因此须对该泵相应的配件全部更换新的,同时需要对外磁转子与新更换的轴承箱上的新传动盘一起组装后整体重新做 G2.5 级动平衡。对该泵内部防撞环可能已在前次故障发生时磨损,需更新,以维持防撞功能。

4.2 根据装置生产情况,每天作为重点巡检点,每周进行一次技术诊断评估,对轴承进行定期检查。

4.3 增加轴功率保护器,防止轴功率突变损坏设备。

按照上述的方法 2017 年 10 月对两台磁力泵进行改进后,泵的平均运行时间明显提高,其中一台一直运行一年半未出现问题,保障了装置的正常生产运行。

5 结束语

综上所述,磁力泵在化工生产装置中广泛使用,是一把“双刃剑”,其结构形式本身属于将动密封转化为静密封的无泄漏泵,日常维护保养的程度、故障分析的准确性与及时性是保障装置无泄漏安全生产的前提。否则,一次设备的故障泄漏将会酿成安全事故。因此日常的保养检查、诊断分析是一项很重要的工作。

[参考文献]

- [1]海显忠.磁力驱动泵的正确使用与维护[J].化学工程与装备,2010,(10):92-93.
- [2]杨林.磁力泵故障原因分析及修复[J].通用机械,2019,(03):33-35.
- [3]苏世顺,刘晓恒,门俊杰.磁力泵运行评估及性能优化措施[J].化肥工业,2018,45(06):48-49+52.