

# 延迟焦化装置冷焦水泵的故障分析与改进

张淑贤

(兰州石化公司设备维修公司,甘肃 兰州 730060)

**摘要:**兰州石化120万t延迟焦化装置冷焦水泵故障频发,因此,对冷焦水泵的工作原理以及内部结构等进行了深入的故障分析,并根据分析的结果,通过测量设备实体制作,对设备零部件进行了改进,最终解决了水泵故障问题,以达到设备的长周期运行。

**关键词:**冷焦水泵;填料密封;机械密封;故障分析

**中图分类号:**TQ520.6

从装置生产角度分析,冷焦水泵是延迟焦化装置非常关键的设备,从2005年底开工至今由于设备本身结构设计存在缺陷以及输送介质品质的特殊性,导致故障频繁,严重影响了装置正常的生产,必须进行改造。

## 1 概况

冷焦水泵是炼油厂延迟焦化装置焦炭生产工艺中的关键设备。目的是在焦炭生产过程中向釜内注入60℃的水,将其冷却,使其沉积固化,从而生成焦炭。

### 1.1 工作原理

冷焦水泵是利用动力机带动该泵使其叶轮高速旋转,带动水产生离心力,向外甩出,同时由于大气压的作用使入口和出口存在压差,进而就达到了循环工作的目的。

### 1.2 技术参数

设备型号:OMEGA100-310A 介质:冷焦水;  
设计压力:1.34MPa,流量:300m<sup>3</sup>/h;  
转速:2900r/min,温度:60℃。

### 1.3 结构特点

该设备是单级双吸式中低压离心泵,出口压力低,流量大。采用填料密封方式,同时,设备采用双支撑轴承,润滑脂润滑。但是这种密封泄漏量大轴承内部容易进水,损坏情况频繁。

## 2 工况条件下故障分析

### 2.1 泄漏

设备在运行时发生的泄漏现象,主要是由于填料密封效果不好所致,而轴封的密封性能与其密封形式有密切的关系。填料密封一般用于工况条件较

好的设备中,并且要求设备运行时间短暂。但是由于延迟焦化装置这种生产焦炭的工艺要求,设备多数安装在露天环境下,输送冷焦水的泵采用这种密封方式不合理,给装置和维修人员都带来了不便。

### 2.2 轴承故障

这种设备长期采用填料密封的方式,泄漏问题是不可避免的。当泵运转后,填料被磨损,水就会泄漏出流向轴承箱,最终导致进入到轴承内部,破坏润滑油膜,使轴承损坏,设备无法正常运转。

## 3 结构改进及效果检查

1)由于密封形式不合理所引起的泄漏,经过分析,并与装置有关人员协调,将该设备解体进行仔细查看和测量,测量出前后填料函的内径、深度以及轴套的外径、填料函口平面到轴承箱压盖间的距离、填料压盖螺栓间的中心距。并对常用的机封尺寸、结构等进行相关资料的查找,经过反复试验对比,选用橡胶波纹管机封,由于该泵填料函内径为 $\phi 80\text{mm}$ ,深度为90mm,而 $\phi 50$ 橡胶波纹管机封最大外径为 $\phi 68\text{mm}$ ,长度为40mm,安装简便,对轴及轴套的磨损也很小。在查阅相关资料后得知,对于内流式机械密封通常取 $P_s = 0.05 \sim 0.3\text{MPa}$ ,常用范围 $0.05 \sim 0.25\text{MPa}$ ,介质压力小或介质压力波动大采用较大的值。该设备是单级双吸式离心泵,介质在机封出的压力很小,该泵采用橡胶波纹管机封,波纹管的压力足以抵抗介质将密封端面分开的压力。在对机封动环定位的过程中,依据橡胶波纹管的压缩量3mm的要求,将填料函内的原有的减压套取出,用深度尺测量出深度,并加工一个定位套,如图1所示,一头顶在叶轮上,另一头给机封定位,限制机封窜动,同时还能起到减压作用。对机封动环改进完

成后,对轴承箱填料函端面的距离进行测量,于动静环的各部尺寸定轴向位置,调料压盖螺栓的中心距设计出静环格兰的基本尺寸,如图2所示,经过反复实践修改后,终于达到了理想形状和尺寸。随即进行机加工,先在 P150/2 后端面进行了实验,从运行效果来看非常理想。

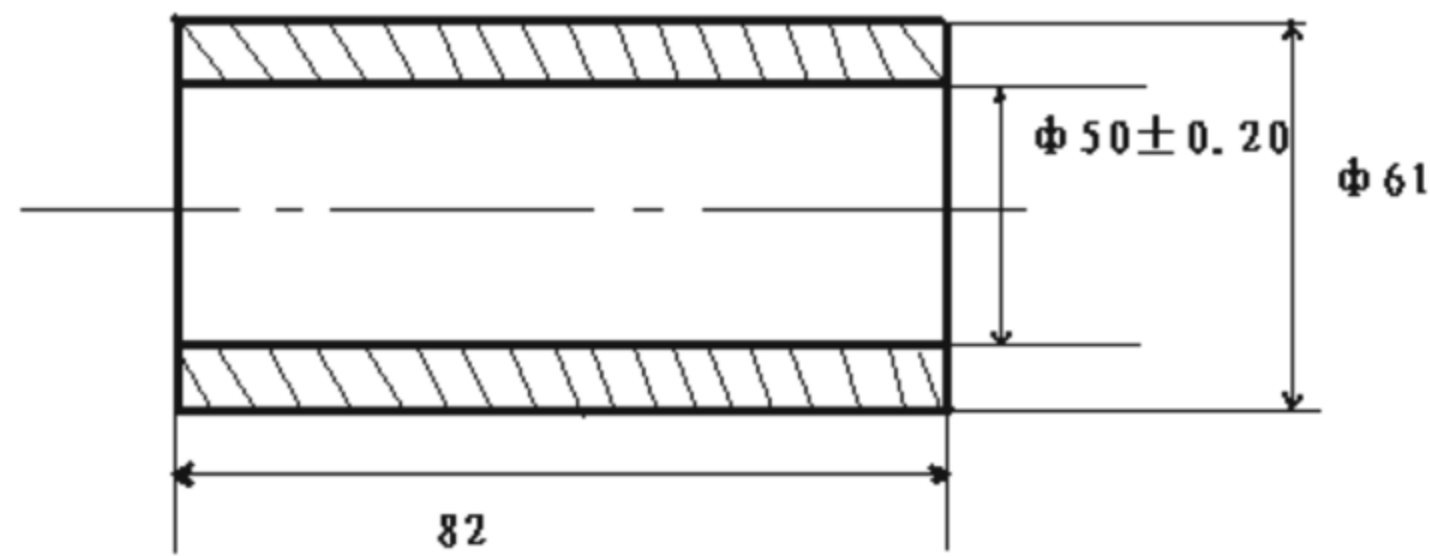


图1 定位套

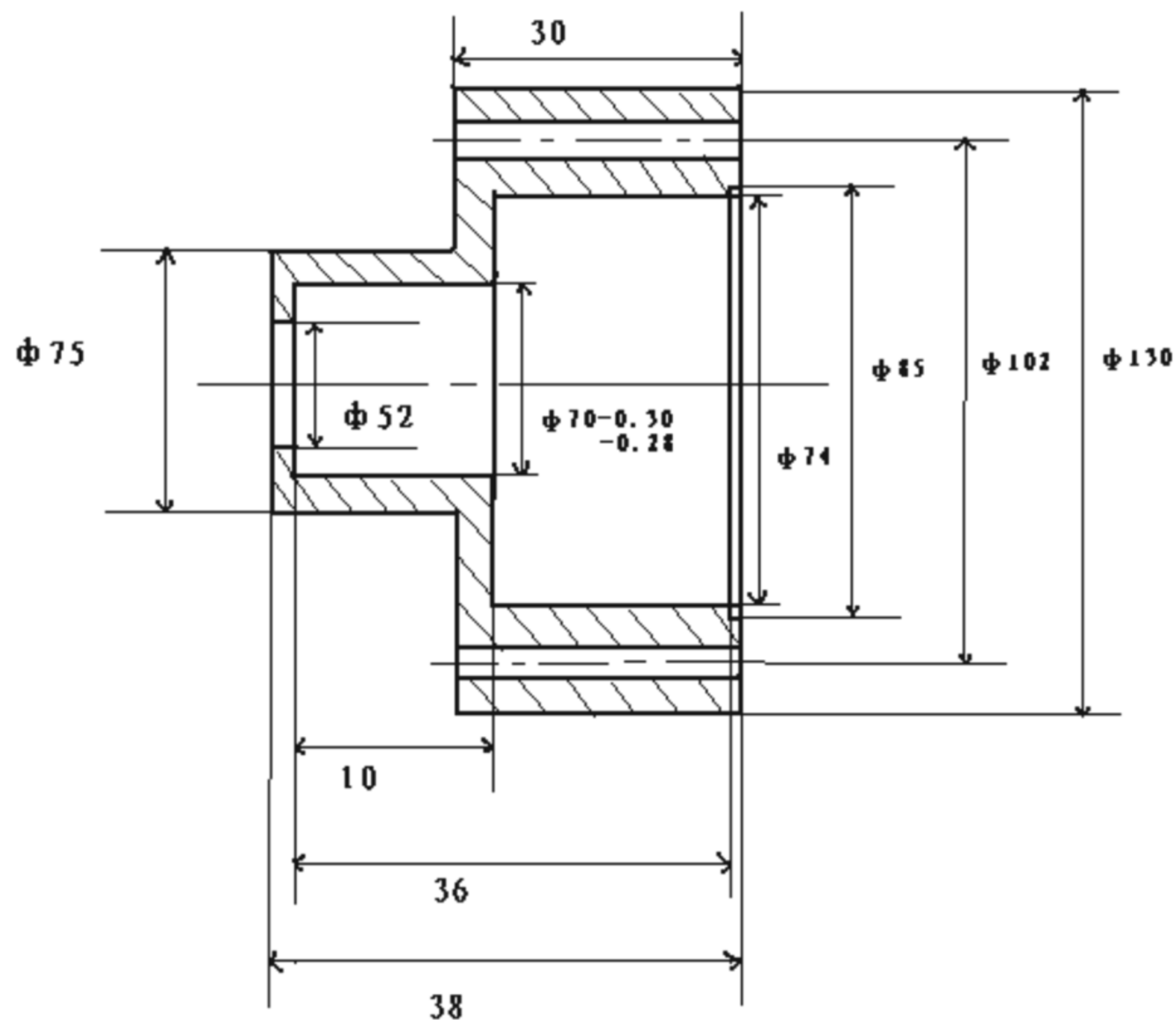


图2 机封格兰

与改进前相比较:改进前每天需要钳工对其进行认真的检查,用了大量的人力和检修费用。改进后设备泄漏的问题得到了解决,轴承箱内不再进水,避免了轴承的损坏,延长了设备的运行周期。但是,设备前端轴承箱也存在这样的故障隐患,严重影响到生产。

2)在设备故障分析中,还有一个不能忽略的问题,就是轴承箱轴封用骨架密封圈的材质和唇口形状。一般选用骨架密封圈只考虑内外径的尺寸是否合适,而很少考虑橡胶的属性和唇口形状,轴封的密封性能寿命与材质和唇口形状有密切关系。由于油封处于大气和油的环境中,要求材料的耐油性和耐老化性能良好。同时,设备常遇到灰尘和泥水,且具有很高的转速,因此也要求耐磨性和耐热性也要很好。

作油封的橡胶主要有丁腈橡胶、丙烯酸酯橡胶、聚氨酯橡胶,特殊情况用硅橡胶、氟橡胶、聚四氟乙烯橡胶。其中丁腈橡胶耐油;聚氨酯橡胶耐磨;硅橡胶耐高温和低温;氟橡胶耐高温。在工况条件较差的冷焦水泵中,应选用硅橡胶骨架油封。这种油封的摩擦力矩最小,可以延长使用寿命,主要是由于它自身有很好的自润滑性,在泵高速运转时,橡胶料容易摩擦受热变软,弹性模量下降,油封径向力减小,因而力矩减小。

对于骨架油封唇口形状的要求也是很严格的,就这台设备而言,其工作条件很差,油封的主要作用是密封,不让轴承箱内的油外漏,也不让水进入到轴承箱内。一般的骨架圈都是单唇单向密封,在这台设备中,查阅有关资料,并经过实践后选用双唇骨架密封圈,使用后效果显著。

#### 参考文献:

- [1] 施卫东. 流体机械[M]. 成都:西南交通大学出版社, 1996.
- [2] 王璠瑜. 化工机器[M]. 北京:中国石化出版社, 1993.
- [3] 崔继哲. 化工机器与设备检修技术[M]. 北京:化学工业出版社, 2000.
- [4] 单小君. 金属材料与热处理[M]. 北京:中国劳动社会保障出版社, 2001.