

# 碱泵用机械密封泄漏原因分析及处理方法

孙进华

(中国石化齐鲁分公司烯烃厂, 山东淄博 255411)

摘要: 齐鲁乙烯装置碱液循环泵自投用以来经常泄漏, 通过在生产及检修过程中理论与实际的相互验证、摸索, 总结出碱泵机械密封泄漏原因及处理方法。使装置达到了经济运行的目的。

关键词: 碱泵 机械密封 泄漏 处理

中图分类号: TB42 文献标识码: B 文章编号: 1009-9859(2011)04-0360-02

## 1 问题的提出

齐鲁乙烯装置共有离心式碱液循环泵(简称碱泵)14台,其机械密封设计运行周期一般为3a。但自投用以来碱泵GA204A经常发生泄漏,在运机泵机械密封运转周期仅2月/次,有时候运转10d就需要切出检修,远达不到设计要求。这些问题不仅增大了维修工作量,而且造成了环境污染且给生产带来了一定的影响。

一般情况下,机械密封的泄漏点主要有5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静环与静环座间的密封;⑤密封端盖(静环座)与泵体间的密封<sup>[1]</sup>。通过在机械密封发生泄漏的3个阶段(安装静试时泄漏,试运转时出现的泄漏,正常运转中突然泄漏)的统计,找到了解决问题的办法。

## 2 碱泵机械密封泄漏原因分析

以GA204A为例,分析碱泵机械密封泄漏原因。表1列出了GA204A的运行参数。

表1 GA204A的运行参数

输送介质	弱碱(质量分数1.4%)
温度/℃	45~60
密度/(kg·L <sup>-1</sup> )	1.14
转速/(r·min <sup>-1</sup> )	1450
入/出口压力/MPa	1.274/1.588

GA204A设计采用多弹簧机械密封,型号DTM-65,动静环可互换,摩擦副为碳化硅—石

墨,辅助密封为聚四氟乙烯(动环与轴套之间)和石墨垫(静环与压盖之间)。该型号机械密封有以下特点:①采用多弹簧布置,补偿性好,端面载荷均匀;②耐反压设计反向平衡结构设计,可承受瞬间反压,防止意外失效;③法兰螺钉连接稳固可靠,平面密封垫片密封可靠。其机械密封示意图1所示。

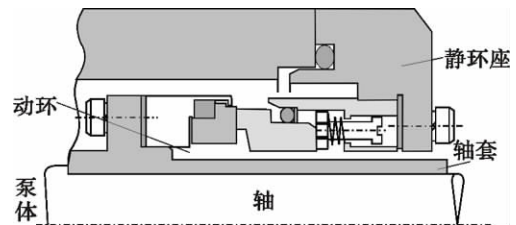


图1 DTM型机械密封示意

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。DTM-65机械密封的特点决定了在安装过程中静密封点的泄漏完全是可以避免的。所以GA204A的漏点可以确定在动密封点(即动环与轴套间的密封,动、静环间密封)。

GA204A等5台泵的同型号机械密封DTM-65的泄漏统计情况列于表2。

收稿日期: 2011-02-21; 修回日期: 2011-11-05。

作者简介: 孙进华(1980—),男,工程师。2002年毕业于北京石油化学学院化工设备与机械专业,现在中国石化齐鲁分公司烯烃厂从事乙烯装置机泵、大机组等设备维护工作。电话: 0533-7522516; E-mail: sjh3wx@126.com。

表2 DTM型机械密封泄漏统计

运行期间 30 次检查	泄漏次数	泄漏几率, %	可否避免
安装静试时泄漏			
压缩量不足	3	10.0	可
机械密封破损	1	3.3	可
试运转时出现的泄漏			
未发生	0	0.0	否
正常运转中突然泄漏			
自冲洗线堵	2	6.6	否
弹簧失活	7	23.3	否
动静环磨损	15	50.0	否
机械故障(如振动大等)	2	6.6	否

由表2知,73.3%的泄漏发生在机械密封的动静环上,并且远未达到机械密封设计的寿命周期,这说明DTM-65机械密封在碱泵GA204A的应用上是存在缺陷的,主要表现在以下几点:①通过对GA204A吸入侧的检查发现其输送的介质不洁净,含有很多固体颗粒,带入自冲洗线会导致堵塞,造成机械密封摩擦副干磨,发生泄漏;②检查机械密封动环弹簧,发现弹簧之间夹杂大量聚合物,将弹簧卡住,从而导致机械密封压缩量为零,造成泄漏;③对机械密封摩擦副的检查发现动静环磨损严重,说明现有动静环材质满足不了工艺杂质较多的运行环境。

### 3 改进措施及效果

由于该碱泵为定型产品,若要改善其运行状况,只能从改造机械密封及自冲洗线入手。

首先,扩大自冲洗线限流孔,将原有的限流孔( $\phi 2$  mm)通过机加工的办法扩孔至 $\phi 6$  mm,增大自冲洗流量,保证机械密封摩擦副的冷却、润滑,也可以增强冲刷,减少固体颗粒在密封面的附着<sup>[2]</sup>。

其次,对齐鲁乙烯装置碱液循环泵机械密封改造。更换为波纹管机械密封,型号DBM-65,摩擦副为YG6-YG6(硬质合金),辅助密封为石墨垫。该种机械密封有以下特点:①金属波纹管,焊接结构,取消动辅助密封,非推压式设计,追随性和动态补偿性优良;②法兰螺钉连接,稳固可靠;③平垫密封,密封性能好;④硬质合金密封面不易损伤,且泄漏后的机械密封经过研磨、检验后可以重复使用。

通过以上改造,适当增加了动静环之间的压缩比(压缩量提高1 mm),有效的解决了碱泵频繁

泄漏的问题。改造后的机械密封示意如图2,3所示。

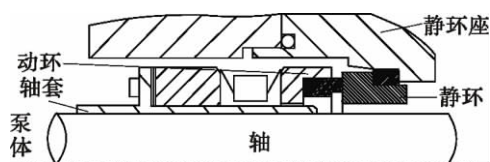


图2 DBM波纹管机械密封示意

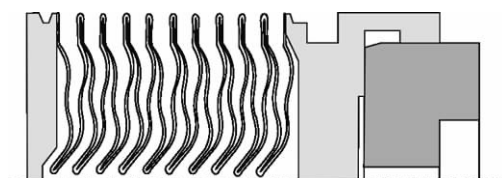


图3 波纹管示意

### 4 效益对比

2009年乙烯装置14台碱泵的波纹管机械密封改造完成,运转状况良好,大大延长了运行周期,最长达2 a。改造前后成本对比见表3。

表3 改造前后效益对比

项目	改造前	改造后
运行周期(平均)	2个月	1.5 a
机封价格/(元·台 <sup>-1</sup> )	1 500	3 500
运行成本/(元·a <sup>-1</sup> )	9 000	2 300
节约成本/(元·a <sup>-1</sup> )		6 700

除机泵倒空物料的浪费及三废的处理等成本外,改造后节约成本达 $6 700 \times 14 = 9.38$ (万元)。

### 5 结语及建议

(1) 通过总结分析碱泵机械密封泄漏原因,提出了相应处理方法。

(2) 在日常的操作中应提高工艺操作平稳率及设备专业的巡检力度,发现问题及时处理,避免泵在抽空或自冲洗不畅的情况下运转。

(3) 在自冲洗线上增加过滤器,或选用清洁物料做冲洗介质可有效避免杂质对机械密封的损伤。通过这些措施可进一步提升机械密封的使用寿命,从而达到设备的经济运行。

### 参考文献

- [1] 高慎琴. 化工机器[M]. 北京: 化学工业出版社, (下转第366页)

## APPLICATION EFFECT OF FREQUENCY – CONVERTER IN OLEFIN PLANT

Zhang Bing

(*Olefins Plant of Qilu Branch Co. , SINOPEC Zibo Shandong 255411*)

**Abstract:** Frequency – converters were used to adjust the fans' speed of 12 cracking furnaces of the cracking unit in Olefin Plant , which was remarkably energy – saving. This paper analyzed the operation problems of the converters and took corresponding measures to ensure their stable operation , which guaranteed the safe and stable operation of the cracking unit in longer period.

**Key words:** frequency – converter; energy – saving; harmonic wave; control

( 上接第 338 页)

化 , 使在蒸汽压力波动较大的情况下 , 能够保持灵敏板温度稳定 , 降低了装置能耗。

( 3) MTBE 精制塔及异丁烯精制塔回流罐液

位改进控制方案后 , 使 MTBE 及异丁烯的收率明显提高。

## IMPROVEMENT FOR CONTROL SYSTEM OF MTBE SYNTHESIS AND CRACKING UNIT

Feng Shuyi

(*The Second Rubber Plant of Yanshan Branch Co. , SINOPEC , Yanshan Beijing 102500*)

**Abstract:** The control scheme of MTBE unit was optimized according to actual production , which reduced the influence of external steam pressure fluctuations on the unit and stabilized the sensitive plate temperatures of the azeotropic distillation column and methanol recovery column. Products from the top and the bottom were qualified. The production of MTBE was increased and the consumptions of methanol , C<sub>4</sub> and steam were reduced after the use of online near – infrared spectroscopy alcohol /olefin ratio analyzer and closed – loop control system.

**Key words:** cascade regulation; MTBE; automation; improvement

( 上接第 361 页)

2000: 339 – 344.

[2] 王汝美 . 实用机械密封技术问答 [M]. 北

京: 中国石化出版社 2006: 9 – 101.

## REASON ANALYSIS AND SOLUTIONS FOR MECHANICAL SEALING LEAKAGE FOR ALKALI PUMP

Sun Jinhua

(*Olefin Plant of Qilu Branch Co. , SINOPEC , Zibo Shandong 255411*)

**Abstract:** The alkali pumps leaked frequently after being put into operation in olefin unit of Qilu. This paper summarized the reasons and solutions for mechanical sealing leakage of alkali pumps by combination of theory and practice in the operation and maintenance , which made the unit run economically.

**Key words:** alkali pump; leakage; treatment