

# 二甲苯塔重沸炉泵机械密封技术改造方案探析

寇大成

中国石油化工股份有限公司天津分公司炼油部 天津 300271

**摘要:** 针对二甲苯塔重沸炉泵存在机械密封泄漏率高、检修频繁、等安全隐患,通过机封改型、材质升级、机封辅助系统、机泵状态监测、进出口阀门远程控制和摄像监控等六个方面对装置中的高温油泵机械密封进行评估并制定技术升级改造方案。

**关键词:** 机械密封; 高温泵; 材质

## 1 二甲苯塔重沸炉泵机械密封存在的安全隐患分析

重整抽提装置以1000万吨/年常减压装置生产的直馏重石脑油、新建180万吨/年加氢裂化装置生产的加氢裂化重石脑油和乙烯装置生产的加氢乙烯裂解汽油为原料,生产高辛烷值汽油组分、苯、甲苯及混合二甲苯,氢气、液化气、燃料气等。

二甲苯塔重沸炉泵是该装置重要机泵,型号为1200HDD110,设计流量1003.3m<sup>3</sup>/h,设计扬程H设=107m,转速n=1500r/min,泵输送介质温度256℃,泵出口压力1.35MPa,此泵是高温热油泵,采用的机封系统是P23+52方案,冷却系统K+G+Z,但在实际运行中发现,此泵机封泄漏率偏高,检修频繁,冷却系统堵塞结垢严重。因此,为了降低其对重整抽提装置安稳长周期运行潜在的威胁,对该高温油泵机械密封进行技术升级改造非常必要。

## 2 技术改造措施

### 2.1 机封改型

#### 2.1.1 机封由P23+52方案改为P23+53方案

原密封系统采用在串联机械密封,如下图1所示。

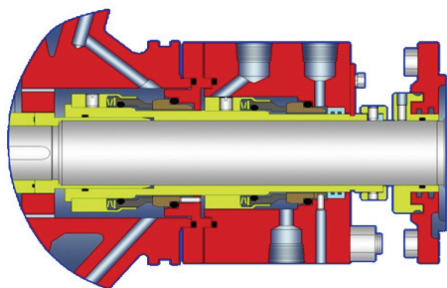


图1 串联机封布置

主密封工作在密封腔内,第二密封工作于封油(白

油)中,封油体压力低于泵送流体介质压力(通常为大气压力)。当主密封有少量介质或介质的饱和蒸汽(气化介质)泄漏时,泄漏的液或汽就进入到第二密封的封油中,而不会直接泄漏到大气中去。但是由于封油系统是采用无压设计,在主密封泄漏后,导致大气测密封的封油系统一些静密封接口会有渗漏现象,特别是是一些仪表接头,在实际运行中很难处理。我们准备选用双端面机封,俗称“背靠背”双封,当泵送介质泄漏后不经处理会发生危险时,或泵送介质不清洁且不能用外来的清洁冲洗液时,应使用“背靠背”双封。使用“背靠背”双封时,密封腔压力应高于密封处泵送介质压力,其结构布置如图2。

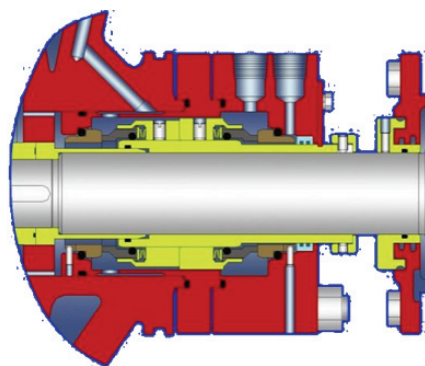


图2 “背靠背”机封布置

在双端面机械密封的安装形式中使用了两套机械密封。同置于封油环境中封油压力高于泵介质压力,这就控制了内密封的泄漏方向是封油向介质内泄漏。泵效环泵送封油至封液罐实现了封油的循环(对密封起冷却和润滑作用),封油罐的封油也起到了密封介质与大气的隔离作用,有效地控制了密封介质地泄漏。

对已已上方案由于涉及技术改动比较大,尚在论证中。

#### 2.1.2 材质升级

原先串联式波纹管机械密封动静环材质分别为反应

**通讯作者:** 寇大成,男,汉族,出生于天津静海,本科学历,研究方向:石油化工设备维护,邮编:300271 邮箱:236484235@qq.com。

烧结碳化硅和浸树脂石墨此次改造后密封动静环材质为镍基硬质合金和浸锱石墨。虽然镍基硬质合金与反应烧结碳化硅在既定条件下都能满足使用要求,但后者的高温热强度性、抗氧化性、耐磨损性、热稳定性、热膨胀系数、热抗震能力和耐化学腐蚀能力都优于前者。同样,浸树脂石墨虽然具备了高度的润滑耐磨作用,但由于其耐高温性能较浸锱石墨差,且耐磨性又相对逊色一筹。故而同时将新型机封动静环材质进行优化升级,期望能更好地提升机封使用寿命。此外,由于原串联机械密封所使用的密封圈采用的是从外国进口的全氟醚橡胶,价格高,采购周期长,不利于维护。因此,将新型机封密封圈改为柔性石墨,其耐高温耐磨蚀性能不仅没有下降,而且采购和维护更加快捷方便。

## 2.2 密封冷却系统改造

由于密封冷却系统,采用的是循环水,所以在高温下,容易结垢,造成机封冷却不好,摩擦等因素产生的热量无法带出系统,造成机封运行环境差,影响机封寿命。原先我们采取定期检查密封冷却器进回水温度,温差异常及时清理,对于频繁出现泄漏的密封冷却器更换,同时不定期对冷却系统进行反冲洗,消除堵塞。但效果不好。为了改善冷却效果,我们采用热媒水替代循环水,这样水质结垢问题得到了彻底解决。

## 2.3 配套改造

### 2.3.1 安装在线机泵群状态监测系统

配套引进容知在线状态监测系统。此系统是针对机泵开发的集振动、工艺参数于一体的网络化的监测诊断系统。该系统采用了多种先进技术,可以针对企业用户不同网络特点,形成了一套基于企业局域网和Internet的设备实时在线监测诊断系统。

该系统将监测、诊断、报警、预防维修集于一体,实为一种快速、准确诊断设备故障的有效手段。安装该状态监测系统后,更加能实时掌控高温油泵的运转状况。

### 2.3.2 高温油泵出入口手阀增加远传控制

根据中国石油化工股份有限公司《石化股份炼[2011]23号》文件《关于切实做好高温油泵安全运行的

指导意见》的要求,对于直径 $\geq$ DN300的高温油泵出入口阀门要选用电动或气动闸阀,做到在事故状况下能迅速切断物料。炼油事业部高温油泵阀门不符合总部指导意见的要求,需要进行改造。

具体方案:对泵出入口电动阀门控制系统升级,增加远传控制。

### 2.3.3 设置遥控电机开关,增加紧急停车按钮

根据高温油泵电机运行管理要求,炼油事业部一联合车间高温油泵电机保护被列入改造项目。即在控制室电脑DCS上增设紧急停机按钮,通过对DCS进行组态,电机紧急停机信号送电气配电间的开关柜,实现电机紧急停机保护。

### 2.3.4 增设高温油泵监控摄像点

对所有高温油泵增加视频监控,即在高温油泵群区上方增设现场画面摄像点,将现场实时画面通过摄像头传递到控制室视频电脑上,操作员在室内就可以直观地对高温油泵的运行状况进行监控。

## 3 结束语

为切实做好高温油泵的安全运行,我们从机封改型、材质升级、机封辅助系统、机泵状态监测、进出口阀门远程控制和摄像监控等六个方面对装置中的二甲苯塔重沸炉泵高温油泵机械密封进行了评估和技术升级改造探索。从部分技术改造效果看,机械密封使用寿命确实明显得到提高,解决了高温油泵所存在的一系列安全隐患,高温油泵运行安全状况得到明显改善,为装置安稳长周期运行打下良好基础,对没有实施的技术升级,我们进一步与有关部门沟通,进一步做好高温油泵升级改造。

## 参考文献:

- [1]姜大海.化工机械设备的管理与维修保养技术[J].中国设备工程,2020(23)77-78.
- [2]徐承思:催化重整工艺与工程.北京:中国石化出版社,2006.
- [3]工业泵选用手册/全国化工设备设计技术中心站机泵技术委员会编.—2版.—北京:化学工业出版社,2010.9.