

循环氢压缩机停机原因分析及处理方法

蜡油加氢装置循环氢压缩机故障排查与处理的经验总结——循环氢压缩机接连停机，均为速关油异常失压后速关阀关闭导致汽轮机动力蒸汽被切断，引发联锁。本文以查找速关油失压原因为线索，对速关阀、速关组件、危急遮断油门及机械飞锤等进行故障排查，总结了速关油路故障判断和处理方法。

文 / 丁一刚

蜡油加氢装置（150万 t/a）的循环氢压缩机是由 BCL406 型压缩机与 NG25/20 型拖动汽轮机组组成，是炼油装置的核心关键设备，它的安全稳定运行是加氢装置的重中之重。机组于 2012 年 11 月投入运行，期间运行基本稳定。2020 年 12 月完成大修，大修后汽轮机单机试运正常。机组开车后分别于 12 月 10 日、19 日和 20 日 3 次发生突然停机，给装置运行造成波动。

停机原因分析

停机趋势分析

该汽轮机于 2020 年 12 月 5 日单机试运，静态试验正常，机械超速试验跳闸转速记录为 13 889 r/min（电超 13703/铭牌机超 13956），超速 -67 r/min，单机试验正常。

机组突停后各路油压趋势见图 1，停机前动力油压、速关油压

（2020 年 12 月 19 日停机后新增趋势）、二次油压、机组转速和调节阀输出值趋势，并结合 SOE 事件记录可见：在转速突然下降时刻，机组未收到任何仪表停机信号，仅收到速关阀关闭回讯，说明速关阀已关，此刻调速系统检测到机组实际转速低于给定转速后不断增大输出。

因二次油压油源自速关油，

并随速关油失压同步下降，约 20 s 后（转速持续下降）触发调节汽阀输出开度 > 40% 且转速 < 500 r/m 联锁条件，触发机组联锁停机。

经过对各油压表、现场监控等考证，判断为速关油异常失压才可能导致机组先开始转速下降，再引发联锁，因此速关油失压为停机直接原因。

经仪表专业排查，未发现仪

表 1 汽轮机设计参数

机组型号	NG25/20	额定功率 kW	1912
额定转速 r/min	12 083	电子 / 机械超速 RPM	13 703/13 956
蒸汽流量 T/h	33.15	入口蒸汽温度 °C	420
入口压力 MPa(a)	3.35	出口压力 MPa(a)	1.2

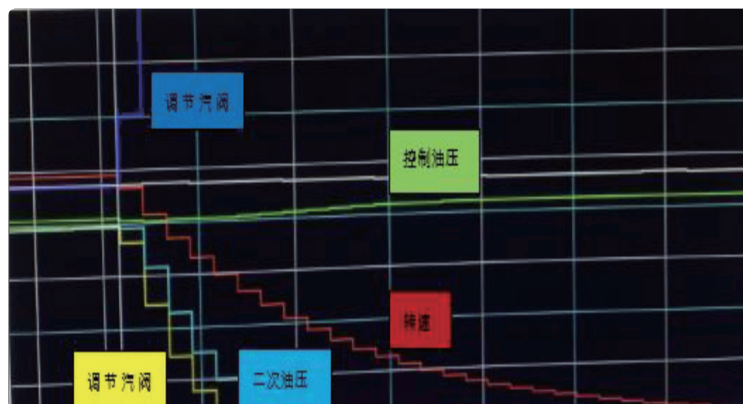


图 1 停机过程中各油压趋势

本文作者供职于中韩（武汉）石油化工有限公司。

PROCESS-Tip

* 更多信息请扫描二维码：



chem.vogel.com.cn

* 反馈编码：A210337

表误动信号。2020年12月19日更换停机电磁阀后,2020年12月20日机组再次停机。

从油压变化过程看,速关油压失压速度属于快速失压(2s内),推测通过系统液压元件渗漏的可能性较小,且机械故障一般具有不可逆性,从几次开机后可正常运行一段时间看,速关油因调节液压系统故障快速泄压可能性更大。

排查速关油失压

图2可见,速关油失压可能的部位有速关阀、速关组件(手动停机阀、仪表停机电磁阀)、危机遮断油门组件和危急保安器(下文称机械飞锤)。

排查速关阀与速关组件

对速关阀进行密封性试验,通过缓降速关油压力(控制油压)标定出速关阀弹簧动作油压为0.34 MPa,同时在正常操作时速关阀开启及关闭速度均正常,因此判断速关阀性能正常,排除速关阀产生泄压的可能。

速关组件用于汽轮机就地启动、停机、速关阀联机实验及危急诊断油门自动挂钩。从图1趋势中速关油失压速度极快,且仪表更换停机电磁阀后机组再次停机情况看,基本排除速关组件故障。

排查机械飞锤

机械-液压式危急遮断油门是汽轮机机械保护装置(见图3),当汽轮机在运行过程中出现故障需要紧急停机时,可通过拍动手柄(部件1)使速关油E与回油口T相连,泄放速关油使速关阀关闭。当机组超过设定转速时,机械飞锤快速击出打在挂钩(部件15)上,同样使速关油泄放速

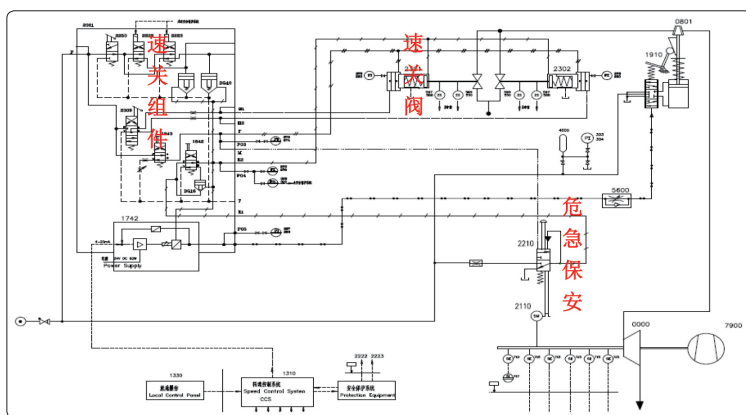


图2 汽轮机调节油系统图

关阀关闭。

机械飞锤是汽轮机机械式超速保护装置,飞锤和配重销质心与转子中心存在偏心距,转子旋转时飞锤将产生离心力。

在正常转速范围内,弹簧力恒定且始终大于飞锤的离心力,当机组转速超出设定值时离心力将大于弹簧力,飞锤在离心力作用下产生位移从而击打在部件挂钩,使油门脱扣关闭速关阀与调节汽阀。

将机械飞锤拆解后确认,该部件的限位螺钉、飞锤锤头均未凸出轴表面,限位螺钉、骑缝螺钉完好,导向套、弹簧等零部件完好。从危急遮断器挂钩击打痕迹看,可见清晰击打印痕,极有可能是飞锤误动作所致。分析可能是在第一次机械超速试验以后飞锤未回座,导致偏心距偏大,会造成飞锤提前出击,产生误操作造成机组停机。

排查危急遮断油门本体

从危急遮断油门工作原理看,若图3中的滑阀(部件6)凸肩密封面的密封性差,或孔板(部件13)堵塞,可能会导致速关油压不稳,但从停机前速关油压趋势来看油压是稳定的。从多次试验及开机情况看,

可正常挂挡,稳定运行一段时间,可判断本体滑阀的工作状态基本稳定。

在检查挂钩(部件15)与转子的间隙时,发现间隙过小只有0.1mm,安装标准间隙为0.5~0.7mm。危急遮断器底座带有双定位销,按原有底座销孔位置已不能保证安装间隙,应急取消了底座定位销,通过钻大锁定螺栓孔,调整底座位置才保证了安装间隙达标。

分析结果与处理措施

分析结果:处理后已平稳运行3个月,基本排除速关阀、速关组件和仪表控制系统问题,可确认故障部件为机械飞锤或危急遮断油门组件。机械飞锤常见失效部件为弹簧“松弛”或飞锤击出后未完全回座,这两种情况都会造成提前击出,使关油泄压关闭速关阀。

检查出危急遮断器的挂钩与转子间隙过小,转子稍微波动会引发速关油泄压关闭速关阀,因机械飞锤多次击打导致挂钩系统传动销变形,使挂钩与转子间隙变小。

转子中心发生移动,显示因轴承箱拉杆螺栓松动,热膨胀后

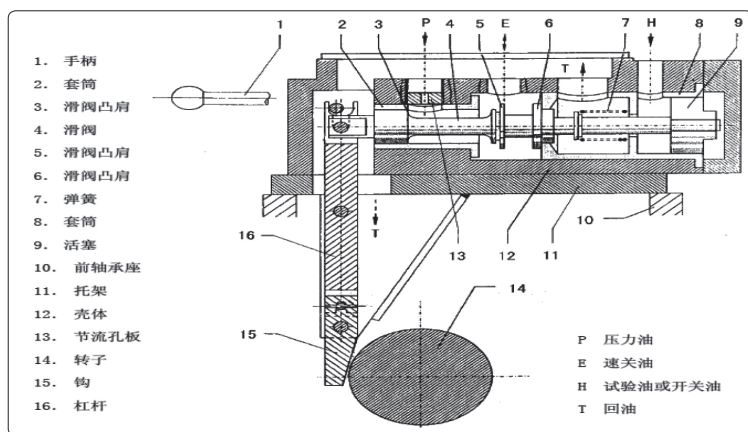


图3 危急遮断油门结构

会使转子发生微量偏转，使飞锤与挂钩距离变小，造成提前接触停机。危急遮断器滑阀因异物或密封面不严，虽未造成挂闸异常，但容易造成密封面脱开致使速关油突然失压。

处置措施：鉴于该机组有独

立三取二电子超速保护和控制系统超速保护系统，按规范可取消危急遮断油门。为尽快恢复生产，本次抢修取出机械飞锤内配重销并固定危急遮断油门手柄，既取消机械飞锤和危急遮断油门功能，机组目前运行正常。

结语

判断汽轮机液压系统问题较复杂，应梳理故障现象，严格按系统工作原理逐步排查。但要考虑难易程度，一般仪电专业最容易排查，宜先采取试验措施，例如增设速关油模拟量监控、更换停机电磁阀等措施，可帮助监控分析、快速排除故障点。故障分析尽可能进行量化分析，通过数据、趋势对比能直接发现问题。大型离心机组稳定运行不仅关系到装置长周期稳定生产，更关系到运行安全。汽轮机液压控制系统安保系统是确保机组安全运行的根本，严格检查检修尤为重要，应制定严格检修标准，做好机组EH系统相关调试工作，从而保证石化生产的安全稳定运行。

流程工业人的 线上交流互动平台

我们为您甄选
行业新闻 企业动态 新鲜技术
厂商社区 活动专题 活动直播
电子杂志 >>

chem.vogel.com.cn



上平台获信息



**多点曝光，全面优化助力企业
技术信息广泛传播 >>>**

流程工业 · 全媒体平台

☎ 010-63326095~98
✉ process@vogel.com.cn
🌐 chem.vogel.com.cn
📍 北京市西城区白云路1号白云大厦11层



**想要获得快速有效的
传播解决方案请
与我们联系**

广告