

# 机组轴系仪表检修技术

丁玉朝

中海石油东营石化有限公司 山东省东营市 257200

**摘要:**轴振动、轴位移、速度感应器的原理基本相同,感应器探头都为电旋涡型探头,电旋涡型探头由平绕于金属支架上的铂金线圈构成,壳由不锈钢材料包套,套管内充填绝缘材质封闭,导线由壳内导出连接同轴线缆。工作时,当感应器通入高频电压,在输入线圈中心周边处形成高频磁性,两种磁性结合影响了探测器输入电流线圈中心的电阻。探头线圈的电阻趋向更小,而其线圈二端产生的电流相应减少。电阻在激发电压、高低频率与材料磁导率较稳定的条件下工作,只与探测器端部和金属表面之间的缝隙相关。与探测器相关的前装信号处理放大器接收探头阻抗信息,并将其放大、转化为所需的电信号。轴移动检测仪取其检测信号的直流分量,经数据处理后表示轴向位移状态。径向振动监测仪和速度监测仪取其信息的交流分量,经数据处理后分别反应了径向振动状况和轴承速度情况。对大中型压缩机组的轴系仪器,以及其中轴承内瓦温度检测元件、轴振动探测器、位置探头等的返修流程进行了阐述,提供了机组轴系仪器返修的正常方式及其技术要点,并对机组轴系仪器返修流程中所关注的问题进行了说明,以实现大中型压缩机组轴系仪器平稳可靠安全工作的目的。

**关键词:**压缩机组;轴振动;探头

## 绪论:

当前,各个厂家都具有对多个大型的压缩机组进行连续制造。大型的压缩机组,通常都配备有轴承衬温、轴位移和轴承振动等检测仪器,因为装配时间长不可视,故应从引管中用一根焊条测试接线箱上安装螺丝扣与转臂之间的间距,并按照这个间距预先将探测器从锁母位粗调(稍小些),然后再轻轻将探测器从引线盒中旋入到锁母位,将探头与高频率电缆-延伸电缆-前置器二十二个对接后送电运行,用数码万用表检测前置器OUT端与COM端输出电流,并且细调探头与轴被侧面之间的间距,当前后置器的输出电流小于安装间隙电压值 $-10.0 \pm 0.02\text{VDC}$ 时,再背紧探测器上所携带的锁母,阐明了轴系仪表的返修流程及技术要点。

## 一、轴瓦温度检测器件的回装

大功率挤压发电机转动轴承类型,通常都使用了径向轴承类型、止推轴承类型和径向止推传动轴类别,但为了确保电动机组转动轴类别的安全性,还必须对可倾瓦工作温度加以测试,而测试元器件则普遍选用了铂电阻Pt100型,这由于它准确度高,工作稳定能力好,更适合于高温测试的缘故。

1)在材料选择方面,尽量对产品采购部分提供以下工艺技术标准尺寸条件:感温导体(测试头)内部材料为不锈钢耐酸钢板,圆柱形体,孔径3mm,长度8mm,铂电阻铁丝封装圆柱形体内并用三根电线引出,延长引线外部材料为聚氯乙烯导线电缆绝缘层、柔韧的金属材

料屏蔽层、耐油耐高温电线绝缘隔离层包覆,扩展引线全长5m。

2)对测量温度元件的检测。当安装工人在拆下可倾瓦后,用数字万用表对每一个铂电阻三线制的电阻值加以检测,看电阻值系数是否符合规定。对测量头和延伸引线的外表加以测验,查看是否有划痕。如测量头阻值不合格或外观损坏,则换上新的铂电阻。

3)测温器件的回装步骤。a.铂电阻测量头按照可倾瓦产品在出厂前预先的布置方法执行,一般有灌注密封胶粘剂和对固定件压密这二类。b.铂电阻的延伸引线在机内应有固定,不能接近轴承和锋利部件。c.将铂电阻的延伸引线,从密封接口中引出至机壳外部。d.铂阻力通过延长电线引至机外,然后再逐一检测铂阻力的外形及良好状况,再通过数字万用表电阻档对其三线坐标制电阻值加以检测、确定(这点尤为重要,否则盖上发电机外包装后想替换铂阻力就更加艰难了)。e.将留在机外的铂电阻延长引线或采用铁丝引线,经过金属软管引至接地箱内。f.按照轴衬部位以及线缆标记,进行铂电阻接地。g.在主控室的DCS显示器界面完成了温度的相应确定。h.在待发电机油路通油后,检测铂电阻的延伸引线在发电机引出口处有无渗漏,若有渗漏迹象,则在停止油泵后及时消除。

## 二、轴位移探头的回装

### 2.1 外观检查

探测器一般由线圈、头部、不锈钢壳体、高频线缆、

高频连接器等构成。外观检测重点检查探针的头部是否有划痕, 锁紧螺栓与螺母丝头结合时是否牢固, 高频电缆有无损坏, 连接螺纹头有无变形等。轴移动检测仪取其检测信号的直流分量, 经数据处理后表示轴向位移状态。径向振动监测仪和速度监测仪取其信息的交流分量, 经数据处理后分别反应了径向振动状况和轴承速度情况。对大中型压缩机组的轴系仪器, 以及其中轴承内瓦温度检测元件、轴振动探测器、位置探头等的返修流程进行了阐述, 提供了机组轴系仪器返修的正常方式及其技术要点。

## 2.2 探头的回装

轴位移探测器的返修工作应该在机组转轴窜量并正确定位好后完成, 先要紧固好装配支架, 其后轻轻将探测器顺着螺纹连接转动至离轴承端1mm之间, 接着将高频连接器、延伸电缆的连接与前置器联系起来, 当向前置器送电并运行时, 用数码万用表检测前置器的OUT端与COM端输出电流, 同时勘探并整改探针与轴承端部的间距, 调整当前后置器的输出电流等与零界电压值(根据发电机窜量计算得出), 最后背紧探测器上所携带的固定螺栓, 返修工作完成。待机组外壳回装时, 将高频电缆安全引导至专用接线盒内。探测器也是监视系统的主要感应器部件, 它和前置放大器构成传感器, 它们相互之间用同轴光缆联接。前置放大器给探针供应激励电压, 并释放传感信息。机组探头通常分为振动探头、速度探头、变位探头和高温探头。而往复式压缩机组的高温探头通常包括轴温探头、风温探头。

## 三、轴系振动探头的回装

### 3.1 外观检查

转速监测仪探头安装比较简单, 轴振动、轴承位置传感器探头安装都有很严格的技术规定, 感温导体(测试头)内部材料为不锈钢酸钢板, 圆柱形体, 孔径3mm, 长度8mm, 铂电阻铁丝封装圆柱形体内并用三根电线引出, 延长引线外部材料为聚氯乙烯导线电缆绝缘层、柔韧的金属材料屏蔽层、耐油耐高温电线绝缘隔离层包覆, 扩展引线全长5m。装配前后双方均要经过模拟测试, 目的就是为了获取商品配置、调试等信息数据并对商品的特性加以检测。这道工序在装配前后就需要做好。

### 3.2 探头的回装

探测器的回装工作通常是在将机组外壳吊装回位并紧固好之后完成, 首先检验探头接线箱引管有无松开, 一旦松开就应扭紧固, 这点非常关键, 因为这是稳定探头的主要平台, 直接检测振动值。因为装配时间长不可

视, 故应从引管中用一根焊条测试接线箱上安装螺丝扣与转臂之间的间距, 并按照这个间距预先将探测器从锁母位粗调(稍小些), 然后再轻轻将探测器从引线盒中旋入到锁母位, 将探头与高频率电缆-延伸电缆-前置器二十二个对接后送电运行, 用数码万用表检测前置器OUT端与COM端输出电流, 并且细调探头与轴被测面之间的间距, 当前后置器的输出电流小于安装间隙电压值 $-10.0 \pm 0.02\text{VDC}$ 时, 再背紧探测器上所携带的锁母, 完成回装。

### 3.3 安装过程中要注意的几个问题

1) 自制了一套特制的双节套扳手, 扳手螺纹规格与探头固定螺钉头、锁母等一致, 这样拧紧时用得上劲; 2) 当探头回孔美制螺纹安装孔时, 使劲不要过猛, 不然可能会顶着转臂并压破探针; 3) 当探针转进时需要和高频电缆同时旋转。

### 3.4 相关附件的回装

3300/7200电涡流式感应器系统利用探测器顶端和被观测的零点五导体表面上中间的缝隙来检测振动和相对位移, 并转换成与之成正比例的负电流信息, 送至监视器。

3300/7200系列电涡流传感器系列, 分为前置放大器、探头以及延伸线缆; 前置放大器是成套装置的, 不能相互串换; 而延伸线缆连接到探头和前置放大器中间, 从探头末端到前置放大器端口的垂直总长度应该为5m至9m。

3300/7200电涡流式感应器系统进行非接触测量, 且耐高温, 可在油、蒸汽、水等严酷环境下长时间持续工作, 且线性范围广、动态响应好、抗干扰力量强。

1) 延长线缆的检测与装配。a. 外部检测。检查延长线缆有无损坏, 两端金属连接有无破裂损坏。如果转换为新的延伸电缆时, 其规格也应该与探头的规格相对应。b. 装配时。为防止插头与机壳直接连接, 宜使用 $\phi 8$ 热缩套管套入插头处, 再用电吹风加温档使之热收缩, 用耐油绝缘的胶带包裹好。

2) 系统连接。应将探测器(含振动、位移)、延伸电缆、前置器及其三千三百检测仪器等与线路接通, 并送上供电, 对各个通道进行的电路检测和报警等实时通信值动作进行核实, 并确保所有报警、联锁等动作正确无误。

3) 前置器的检查工具和装置。前置器装于现场的专门存放的接线盒里, 在常规情况下机组检修时无有效方法拆卸其下来的。但如果外观上没被破坏, 且绝缘没有降低, 或接线口插针良好时, 也可不动它。

### 3.5 轴向位移监测仪传感器

轴位移检测系统,一般用来对压缩器的止推滚动轴承磨损情况进行检测和告警,是运用了电磁感应器和涡流原理研发而成,是一个非接触式的检测仪表。轴位移检测系统结构简单明了,不要求将整流输出信号放大,轴振动监控仪的感应器的输入输出信息是与轴振动频率和振幅有关的交换信息,而轴位移监测仪的感应器的输入输出信息则是与轴流式端部与探头端面加工距离有关的直流信息。由移动测量探头、延伸线缆和配套的前置放大器、专用开关电源和监控仪等构成的。探测器和前置放大器都是成套供应、成套安装、不能交换。探测器和前置放大器构成了感应器,放置在现场环境上,而检测仪针对普通场合应放置在就地盘上,而针对防爆场合,将检测仪放置在中控室里,必须配备保安器或外设保安器。

3.6 压缩机—驱动机系统的轴封箱上应当设置如下探头

A) 每轴承应配备二个彼此垂直的零点五径相振动探测器。

B) 每个推力轴承应安装三个轴位移探头。

C) 在驱动机上安装了一键相位装置,若有齿轮传动变速箱,则在高、中低速轴上各加装了一套。

D) 如果是高变速转速驱动机,在驱动机上安装了至少一个速度检测探头。

### 3.7 压缩机振动探头注意点

A) 探头支架松动。

B) 延伸电缆保护层划破接地。

C) 若延伸时电缆中间接头部分损坏进油,随着时间延长同轴电缆阻力系数增加。

D) 探头支架遭受外界的剧烈冲击。

E) 探头受到强磁场干扰。

### 四、结论

轴位移检测系统通常用来对压缩机的止推轴承磨损等情况进行检测和告警,而轴位移检测系统通常不要求整流放大,由位移测量探头、延长线缆和配套的前置放大器、专用电源和监测器等构成。由探测器和前置放大器构成的传感器,放置在现场,而监测器对于普通场合

应放置在就地盘上,而对于防爆场合,将监测器放置在中控室里,需要装备保安仪或外设保安器。振动检测系统一般采用检测传动主轴的径向、轴向振动,也能够检测发电机涡流叶片的振幅,而振动检测系统则通常由探测器、同轴电缆、整流放大和前置放大器、监察仪,以及专用电源等构成。针对危急地点,监测仪在专用电源内加装保安装置,保障现场安全。

综上所述,针对于功率大的挤压发电机组轴系仪器中所涉及的测量瓦温元器件,轴振动探测器和定位探头回装精准是检验发电机组系统运行状态的重中之重,更是发电机组能够顺利运转的大前提,需要做到仔细,精确调试,把握细节,做到绝缘,尽量摆脱漏气,才能确保功率较大挤压发电机组轴系仪器在回装后具有良好产品质量的保障,为机组安全运行提供最基础的保障。速度检测系统进行旋转机械转子速度检测,并具备告警功能。速度检测系统一般是由速度感应器和速度表构成。AIRPAX的速度感应器采用电磁感应原理工作。当机器的转臂在运转瞬间,所对应速度感应器附近磁通量发生了变化,该脉冲信号被送入速度检测仪器,由速度表检测其脉冲频率并转换成正确的速度表示过来,并反应出复杂的脉冲电压信息。

### 参考文献:

[1]高日伟.初探化工电气自动化仪表安装检修与改造安全技术[J].四川建材,2021,47(02):125-126.

[2]李沂雷.分析化工生产过程自控仪表技术改造和系统检修[J].信息记录材料,2021,22(01):66-67.

[3]贾璐铭.热工仪表检修与校验技术分析[J].电子技术,2020,49(08):100-101.

[4]杨德健,孙娜.检修校验技术在火电厂热工仪表中的应用[J].数字通信世界,2020,(01):191.

[5]谢亮.热工仪表与自动化仪表的检修及校验探讨[J].冶金与材料,2019,39(02):29-30.

[6]赵丹丹,邹志云,于蒙,郭宁.化工生产过程自控仪表技术改造和系统检修[A].中国自动化学会.2018中国自动化大会(CAC2018)论文集[C].中国自动化学会:中国自动化学会,2018:408-410.