

# 康扬水电站机组测温电阻改造

曹邦建

青海省三江水电开发股份有限公司

**摘要:**康扬水电站主机设备测温电阻设备用于机组发导轴承、水导轴承及正反推力瓦受力的监测,为机组稳定可靠运行提供有力的保证。为了让测温电阻准确、快速反应出轴承受力实时变化,在机组测温电阻设备安装技术方面设计出了新的工艺要求。随着水电站自动化程度越来越高,温度传感器越来越成为关注的焦点,温度量均接入发电机保护,温度过高就会自动输出开关量停机。由于测温系统不可靠造成的误停机事故频发发生,给电站的安全生产和电网的稳定运行带来非常大的隐患。

**关键词:**灯泡贯流式机组;测温电阻;轴瓦温度保护;引线断裂

## 一、概述

康扬电站灯泡贯流式机组在运行过程中,测温电阻大多数测点无正常显示,经检查测温电阻线在油槽内和与油槽出线快速接头处存在断线现象,测量瓦温的温度传感器安装在空间狭小不易检修更换的地方,一般在机组大修才有机会拆装,现在由于电气反馈设备技术的高速发展,机组A修时间越来越长,这就对测温电阻工艺技术提出了更高的要求。为了正确掌握瓦温,确保机组安全运行,需对测温电阻的结构和布线进行探讨,提出新的技术方案。

## 二、改造的必要性

(1) 由于机组轴瓦温度测点二次回路不良、测温电阻突然损坏,引起温度跳变导致轴瓦温度保护动作,造成机组非计划停机故障。由于温度传感器损坏或者轴承油槽内的RTD引线断裂造成很多轴瓦不能被监控,严重的影响了发电机组安全、自动、稳定运行,必须采用有效的措施进行解决。

(2) 机组轴瓦温度保护误动:当机组轴瓦温度测点二次回路接触不良、轴瓦油槽内的测温电阻引线断裂、测温电阻损坏,引起温度跳变,导致轴瓦温度保护动作时,将带来电网考核损失及非停造成的电量损失。

(3) 机组轴瓦温度保护拒动:当机组轴瓦测点由于测温电阻损坏或轴承油槽内的测温电阻引线断裂后,将导致水导、发导和正反向推力瓦监控不力,当它们有故障发生时,不能及时可靠的限制缺陷扩展,保护主机设备核心零部件的安全。

## 三、原因分析

(1) 探头根部无保护:康扬水电站总共7台水轮发电机组轴承测温电阻安装在狭小密闭空间内,主机制造商原配的RTD传感器,由于没有根据电站的具体工况定制,探头和引线连接部位无任何保护装置,经常引起温度跳变和断线的情况,不适合电站的实际运行工况。

(2) 测温元件的工艺:原配RTD采用装配式工艺制作,在机组的长期震动过程中,由于制造工艺没有因地制宜和原始材料不经损耗,其在经受重复性震动或冲击时,导致测温芯片与不锈钢外套逼迫接触,相邻铂丝间逼迫接触或短路,造成温度跳变现象。

(3) 出线装置不合理:康扬电站机组大多采用多针的航空插头,在油槽壁内外焊接引丝线,在油流的冲击下焊点比较容易脱落,造成断线或温度跳变。

(4) 引线不耐油易裂化:测温电阻线在油槽中折断现象非常普遍,这是由于电阻线长期浸泡在流动的高温透平油中,假如不做制造工艺上技术处理,时间长了就会有断裂现象,尤其线缆中断裂的铜丝容易进入轴瓦和镜板间隙,造成烧瓦现象。

## 四、改造工艺

(1) 感温元件选型:采用溅射光刻工艺制作的薄膜铂电阻元件,同时元件和引线之间的焊接采用激光焊,具有卓越的

抗震性能,精度水平达到EC751 A级,能保证测温元件的长期稳定性。(如图1)

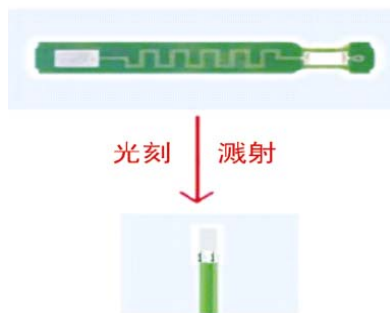


图1

(2) 一体化结构设计:经现场检验,装配式结构近合电站的现场安装,采用一体化设计,探头部分采用整体封装,套管内采用导热硅胶填充,其特点是响应速度快、使用寿命长、机械强度高和绝缘性能好,确保质量可靠。

(3) 优化出线结构设计:针对航空插头油槽出线结构,专门设计油槽出线密封盘形式出线,替换航空插头。测温电阻引线在中间无断点及转接,出油槽后直接接线端子箱,方便以后现场校验和拆装,一体化出线的设计也是为了保证测温电阻的长期稳定性和可靠性。密封盘上安装锁紧夹套,防护等级可达IP68。

(4) 采用耐高温屏蔽电缆:能在油槽中稳定工作,能够抵御电磁场的干扰,能够长距离传输微弱的电压、电流信号;绝缘层耐油耐高温防开裂;导体抗氧化性能,抗拉强度和抗载荷能力卓越;具有优良的耐油、耐腐蚀和耐热性能,环境温度-60~250℃。耐开裂性能突出,可以彻底解决导线长时间浸泡在油中出现开裂的问题。

(5) 现场安装:现场拆掉多针航空插头后,油槽壁上留有内径为20-50mm的圆孔,把定制的出线装置安装好,与油槽壁焊接,然后用着色渗透探伤剂检查焊接部位是否有裂纹,有则补焊,以免造成漏油情况。用一个油槽出线装置可实现一个油槽内所有测温电阻出线。

(6) 油槽内布线方式:在机组发导、水导和推力瓦等油槽内,机组正常运行之后,油流对测温电阻探头和引线连接部位冲击力很大,现场安装需注意:就近多点固定,尽量顺着油流冲击的方向布线,减少油流对引线的冲击。

(7) 油槽内走线:测温电阻引线在油槽内每隔30cm用橡胶垫和玻璃丝带绑扎,然后选用室温固化涂刷AB胶,将A胶和B胶按1:1的比例混合后,然后涂刷至玻璃丝带绑扎接头处,使其固化,引线集结成束。油槽底部,每隔50cm焊接金属耳环,测温电阻引线集结成一束,用玻璃丝带绑扎固定,避免引线在油槽内发生机械损坏。

## 五、结语

综上所述,康扬电站水轮发电机组轴瓦测温电阻线经过这项新工艺后,检修完成投运至今,据观察轴瓦温度数据测量准确,没有出现跳变和误报等情况,也无任何断线和无法不显示读数现象,保证了机组稳定运行。

## 参考文献

[1]叶江祺.热工测量和控制仪表的安装[M]中国电力出版社,1998.  
[2]王珈璇.热工基础及热力设备[M]水利电力出版社,1997.