

# 火力发电厂汽轮机安全监视装置研究

张自由

(华润电力(六枝)有限公司 贵州省六盘水市六枝特区岩脚镇 553408)

摘要: 汽轮机安全监视装置的性能直接影响到火力发电厂的经济效益, 做好汽轮机安全监视装置系统的研究对于火力发电厂的正常有序生产而言意义重大。本文从汽轮机安全监视装置研究现状、汽轮机安全监视装置的构成、汽轮机安全监视装置运行中容易出现的问题三大方面进行相关研究, 旨在从汽轮机安全监视装置的稳定运行上为发电厂稳定发展提供保障。

关键词: 火力发电厂; 汽轮机; 安全监视装置

## 1. 引言

火力发电厂中汽轮机的使用对于发电生产而言具有极为重要的地位, 汽轮机的优劣对于发电厂的经济效益而言具有巨大的影响, 其状态也会直接关系到火力发电厂的系统化生产过程, 所以加强对汽轮机安全监视, 确保装置的平稳运行对火力发电厂有序生产而言尤为必要。对于汽轮机的安全检查, 最直接的方法就是通过直观的观察来确保机器处于安全状态, 但是这种方法不是最主要的办法, 重点检查的方法是使用安全监视仪表装置即 TSI 装置, 该装置可以对汽轮机设备做出科学的有效的状态分析, 根据监视的状态结果对汽轮机的参数等进行合理的调节使得设备运行得更加稳定安全, 杜绝由于参数的失误给火力发电厂带来严重的经济损失。

## 2. 汽轮机安全监视装置研究现状

汽轮机安全监视系统即 TSI 系统在国内电力行业中应用较多的是美国本特利公司的 3500 系统、德国 EPRO 公司的 MMS6000 系统、瑞士 VIBROMETER 公司的 VM600 系统。随着我国电子技术的飞速发展, TSI 系统装置开始逐渐摆脱对国外设备的依赖, 向国产 TSI 装置发展, 当前不少火力发电厂采用的是国产的 SG2000 数字化 TSI 系统, 该系统在强大的电子信息技术支持下, 通过使用各种标准化的数据接口和各种性能较好的数据收集与传输组件, 对火力发电厂汽轮机的安全监视发挥重要价值。

相关专家表示, TSI 系统不仅能够对 DCS 中数据信息的获取给出汽机轴系相关的所有数字参数, 还能以跳闸信息传导的方式对系统进行强有力的防护, TSI 系统在火力发电生产中保证设备机组的平稳状态发挥了十分显著的有利价值。许多专家提出做好 TSI 传感器的准确安装是进行汽轮机数据收集和分析的最基本的要求。

从汽轮机安全保护系统的发展历史来看, 前期的小机组主要采用的是机械保护装置, 现在随着信息化技术的高速发展, 电超速保护有逐渐取代机械超速保护的倾向。主要原因是机械超速保护系统过于庞大, 而电超速保护系统比较简单, 且电超速保护系统的可靠性越来越高。因此, 最新的 600MW 及 1000MW 等级机组已逐渐采用电超速保护系统。

## 3. 汽轮机安全监视装置的构成

汽轮机安全监视装置的构成成分中关键的两大结构分别是传感器与监视仪表。

传感器装置系统由探头、预制电缆、前置器、传感器、安装支架等基础性结构构成。它的关键作用在于对多种非电量进行感应与

转换, 最后输出标准形式下或其他形式的电信号。

监视仪表装置由框架、电源、测量模块、软件、机柜等构成。其关键作用在于实现源自传感器系统当中电信号的检测、转化和数据衡量, 然后以警笛或其他停止运行的警告形式做出报警与跳闸反应。除此之外, 该套监视系统能够实现其他组态于其余系统当中进行汽轮机的安全监测。汽轮机中存在一个超速保护器, 它是汽轮机十分的关键的保护硬件, 当想要对汽轮机组进行全部开启时, 必须首先对电超速进行试验检查, 确保开启全部汽轮机组后处于安全运行当中。

## 4. 汽轮机安全监视装置运行中容易出现的问题

### 4.1 汽轮机安全监视装置运行常见问题

汽轮机安全监视装置 TSI 系统极易发生由于前置传导装置有所异常导致的状态不稳定、异常情况, 当前置传导装置发生异常反应时, 传导信号就会变为锯齿形状, 出现正值最大化以及负值最大化的问题。对于这些问题的原因经过调查总结如下所示。

(1) 前置器探头部位出现较多的油会导致锯齿信号发生, 积油严重直接干扰 TSI 系统正常运行, 必须清洁前置器同延长电缆接头处油污, 以恢复正常信号显示。

(2) 串抗引起信号波动, 即监测系统中信号起伏很大, 除了积油的原因之外, 另一个原因就是接地线问题, 传感器对接地线的操作标准是单端接地, 使用 3 芯带屏蔽层的电缆。对于进行多点接地时检查回路电流状态, 确保电流对信号传导不会造成不利影响。

(3) 设备安装过程中保护不到位, 造成电缆受损, 在经过一定时间的运行后, 因为振动、热胀冷缩等原因会造成电缆断裂或接触不良而引起信号失真。我厂就出现过#1 轴承振动探头电缆断裂而信号失真的情况, 出现这种情况就必须进行停机检修了。

### 4.2 汽轮机安全监视装置运行需注意事项

#### 4.2.1 汽轮机轴瓦温度

汽轮机作为发电厂的重要传动机械装置, 汽轮机轴瓦于启动和停止时发生不停的高速转动, 进而引发轴瓦温度急剧升高, 这种高温状态会对轴瓦产生不安全的隐患。为保证 TSI 系统的正常运行, 必须减少甚至消除这种摩擦生热的现象, 可以通过于喷嘴与叶片当中、叶轮与隔板当中留有一定距离来消除该摩擦生热的问题。轴瓦的正常工作是 TSI 安全运行的基本保障, 故要加强通过利用冷却水将冷油器出口的油温度稳定在 35℃~45℃左右(或按照厂家说明书要求执行)。

#### 4.2.2 新蒸汽压力

新蒸汽压力的变化对于 TSI 系统的平稳运行会产生不稳定的因素,这种压力变化如果在正常范围之内,则不会对监控系统造成很大的困扰,但是会降低能源的利用率,使得经济效益下滑。新蒸汽压力升高的同时如果温度没有改变将会有助于经济效益提升,倘若压力升高的值偏大,就会造成汽轮机末级叶片温度升高、法兰应力上调、主蒸汽管道阀门等设施受损,所以必须加强冷却水的处理。在处理开式冷却水操作中,吸水口需要尽可能地放置于温度偏低的河流下边位置。对于闭式循环冷却水系统,则需要调整好循环水泵的运行方式,或调整好凝汽器出口循环水调门开度。

#### 4.2.3 汽轮机振动

汽轮机转动速度很快,离心力强,如果汽轮机转动速率过快,达到标准范围之外,设备的振动影响变大,极易引发设施受损,甚至连厂房也会随之受到不利影响,所以要做好汽轮机的振动状态调节,以保证整个机组和厂房的安全运行。所以,我们的机组运行都要全部投上振动保护,一旦超出保护值,就要自动停机达到保护主设备的目的。

我厂出现过一次轴瓦损坏造成的机组振动偏大问题,为此召开了专题会议进行研究,我从安全的角度坚决反对解除该测点保护,从后续机组检修检查结果看,确实是因为轴瓦垫块因质量问题而碎裂成两半,造成轴瓦不能稳固而产生较大振动。在这种设备本身有

问题的情况下解除保护是相当危险的,因此要严格执行反措的要求,主机运行前必须投保护且不得随意解除。

## 5. 结语

火力发电厂是支撑我国用电需求的重要单位,其汽轮机安全监视装置的稳定运行对于保证电力的安全生产意义重大,注意系统中的汽轮机轴瓦温度、新蒸汽压力、汽轮机振动等问题,从全方位做好汽轮机安全监视装置的稳定运行。在安装中也应做好保护措施,防止设备本身或电缆受损。主机运行前必须投保护且不得随意解除。

### 参考文献:

- [1]万鹏. 火力发电厂汽轮机安全监视装置[J]. 大科技, 2017(10):247.
- [2]韩文晶. 汽轮机安全监视系统的应用[J]. 中国机械, 2016(2):52-53.
- [3]刘强. 汽轮机安全监视系统设备存在的问题及防范措施[J]. 华电技术, 2018, 40(09):33-34+81.