

# 电厂汽轮机振动原因与对策分析

曹广明

淮河能源(集团)股份有限公司潘三电厂 安徽 淮南 232000

**摘要:**在我国电厂公司获得优良未来发展趋势,在后期发展过程对各种设备有一定的规定,对于汽轮机振动特殊性,必须从现况下手,把握汽轮机振动的现况,依据缘故明确科学合理的解决对策。文中是以电厂汽轮机振动问题形成原因为载体,对解决方法展开分析。

**关键词:**电厂;汽轮机;振动问题;解决措施

## 引言

从具体情况看,近年来随着工业生产进度的逐渐加速,电力行业领域获得了实质性进展。而热量是促进重化工业发展的核心,因而,必须按时检测与维护保养电厂的发电机设备,让电厂汽轮机可以在平稳区段范围之内起伏。在汽轮机使用中,在所难免有振动难题,其也不会对要求总水准造成毁坏。不过根据各种各样条件的限制,会使汽轮机超出范围范围之内开展振动,这将会对汽轮机运作成效进一步抵制,同时还会对汽车发动机造成危害。安全操作汽轮机具备十分重要意义,汽轮机振动出现异常能给汽轮机的运转带来一定的安全风险,必须加强对汽轮机检查幅度。对于此事,文章内容从各个角度考虑,详细分析与研究电厂汽轮机运作振动根本原因及防范措施。

## 1 研究背景

某分布式发电发电厂发电机组选用2套“一拖一”的分轴布局6F.01天然气-蒸气联合循环发电机组,即燃机柴油发电机加热炉汽轮机柴油发电机。

单套发电机组联合循环总负荷率纯凝确保工况75.187MW,冬天纯凝工况78.394MW,夏天纯凝工况72.148MW,ISO纯凝工况77.857MW。在其中,汽轮机为南京汽轮机电动机(集团公司)有限公司制造出来的LCZ25-8.0/1.3/0.5型联合循环高温、高压、双轴、双缸、单排汽、高速旋转、抽凝补汽式汽轮机。

汽轮机额定转速5 023r/min。气缸内配有喷头室,4级隔板套,16级反革命式隔板、8级不理智式隔板、高压后水泵密封、过河水泵密封和低电压后水泵密封等部套,载流由25个压力级构成。汽轮机电动机转子为二支撑点支撑,分别是#1推动力适用协同滚动轴承和#2适用滚动轴承,全部采用可倾瓦滚动轴承。汽轮机根据膜片联轴器与减速箱高速轴相接,随后减速箱低速档轴与发电机定子相接。汽轮机电动机转子为整锻转子。

## 2 电厂汽轮机异常振动概述

### 2.1 汽轮机振动概念

汽轮机振动就是指机器设备零部件偏移一定的平衡位置,一个物体势能和动能也随之转变。反复地健身运动称之为振动。依据撞击力的差异,火电厂汽轮机的振动可以分为随意振动和逼迫振动。汽轮机振动大小和振幅能用相位差、工作频率、目标和振幅来表示。火电厂汽轮机振动的相位差是振动中较大振动数据信号与电机转子某一点的位置关系。频率是特殊期限内涡轮增压振动次数。火电厂汽轮机的振动方向包括横向、轴向和扭转三个方向,依据汽轮机运行时的振动,可以分为双重振幅和单边振幅两大类。

### 2.2 电厂汽轮机异常振动的危害

汽轮机振动力度在指定范围之内时,不受影响汽轮机运作和电厂正常运转,但汽轮机发现异常振动,将会对柴油发电机的安全与火电厂的经济收益造成比较大的不良影响。因而,汽轮机振动都是火电厂工业设备维护保养不可或缺的一部分。火电厂汽轮机出现异常振动的危害性主要表现在以下几方面。首先,汽轮机产生出现异常振动时,过度振动力度可能会致使模块间连接部构件松脱,提升模块运作安全隐患。次之,汽轮机大幅度振动时,发电机组支撑点构件和发电机组部分磨擦提升,汽轮机本身毁坏,汽轮机的使用寿命减少。最后,汽轮机的出现异常振动也会导致火电厂发电量效率和效果的降低,危害火电厂的经济收益。

## 3 电厂汽轮机组振动故障特点

### 3.1 由转子不平衡引起的振动故障

针对发电厂汽轮机而言,向心力和振速通常来自运行时的转子不平衡,这会引来高铁运行时的振动难题,那也是发电厂汽轮机振动故障的关键因素之一。而且在这里过程中,伴随着转子转速比的越来越快,这类振动故障越来越厉害,转子所产生的向心力也随转子转速比

而扩大,这将会大大增加转子的振动幅度,从而导致汽轮机队的振动故障。

### 3.2 由于油膜振荡而引起的振动故障

伴随着汽轮机振动幅度的逐步变大,该要素所引起的故障说明汽轮机转速比约向其振动信号频率2倍,即便转速比扩大,振动幅度也基本上平稳,因其振动工作频率比较低,相对应的幅度也较为小。

### 3.3 安装工艺

组装过程在一定程度上危害与振动有关的故障。在这里过程中,如果可以对系统的负载、弯曲刚度、抗压强度等进行系统评定,确保汽轮机稳定安全运作,严格把控汽轮机各部位间的距离,就可在一定程度上确保组装过程的品质,尽量减少设备安装工程过程中存在的振动故障。可事实上,在机器运行中,有关专业技术人员并没科学合理应用安装工艺,提及的安装工艺显现出一定的滞后效应,不能及时剖析零件撞击、连接销设备运行等一系列问题,非常容易削弱组装过程中润滑油的作用,进而极大程度加剧振动故障。

## 4 电厂汽轮机组振动大的原因分析

### 4.1 中心不正

中心不正的原因比较多:①机组运行前后左右主要参数转变,机组热变形不够或内应力太大,机组振动,可能会对负载和设备功能自身导致很大影响。)转子变型容易导致机组自身造成不合理的偏移,造成机组很明显的方向跑偏、声响摩擦、振动。②由于汽轮机工作阶段对设备温度有严格的规定,存有违规行为时。转子澎涨越来越不匀,从而轴系越来越不匀。振动难题就会自然产生。一般来说,轴承振动是通过不均匀内应力所引起的。汽缸澎涨不够、浮油振动、安装中转子偏位、声响摩擦等。动叶和静叶间的摩擦一般是动叶和静叶间的摩擦,或是叶子空隙的变化太小所引起的。

### 4.2 转子质量不均匀

转子品质的不匀直接关系系统软件。因为模块里的转子是弯曲,因此可分为不同类型的类型。假如不调节变形水平,也会导致零件摩擦。工作中翼和导向性翼间的摩擦非常大。预约管理不全面时,可能会造成涡轮叶片的变型、挡板的弯折、振动难题。从振动的特性能够得知,振动难题和品质不等式组存有一致性和差别。应该根据径向振动的实际转变来设置摩擦阻力。点评振动力度。依据驱动力轴承安装具体要求,一旦出现很严重的错误操作或其它状况,就容易出现很明显的振动难题,增加汽轮机运动障碍。

### 4.3 轴系不对称

汽轮机机组在运作,对轴系很严格。为了防止猛烈的振动,邻近的一部分务必组装适度的零件。考虑到中心线和设定标准,侧面光的反射不匀或误差大的时候,请适时调整部位。对于这种振动故障问题。必须有效精确测量和评定汽轮机机组半联轴器的圆柱体误差和开口偏差。结合实际情况进行调整日。

### 4.4 油膜振荡

在发电厂汽轮机工作阶段。如果出现不稳定状况,全部发电机组也会受到危害,汽轮机组振动环节,要提前对力度开展把握。如果出现了丧失可靠性或是其他类型状况,要提前做好梳理总结和反思。对旋转速率加以控制。以稳定值作为支撑。油膜振荡跟运作时顶轴汽压问题和运行中润滑脂存有残渣有关。滚动轴承油膜假如受到损坏,可靠性降低,从而产生振动。油膜受影响后,汽轮机组运作预制构件造成振动难题。这类振动的明显特点为低频率振动,充分考虑振动工作频率规定。必须对相对应的振动力度作出调整,防止出现很严重的振荡状况。

## 5 汽轮机振动故障处理措施

### 5.1 加强对汽轮机组运行及其部件的监督和检查

在调查汽轮机组环节中,必须在使用汽轮机组环节中,对汽轮机器常用机器设备进行查验,并对本身品质给予合理监管,在使用完毕之后,必须对汽轮机组进行一定的滚动轴承振动精确测量等检测,并且可以在发电机组运行中,即时对发电机组振动状况进行检验,选用现阶段较为前沿的在线监测对策,出现异常问题也立即报案然后进行定期检查解决,最大程度地减少事故发生率。而且在日常的维修与维护环节中,通过对发电机组及设备的全方位定期检查维护保养并对各种常见故障进行评价与分析,假如振动特点超标准则须停止工作并且对缘故开展安全检查。

### 5.2 油膜振荡引起的振动

汽轮机运行、提速的过程当中非常容易现油膜振荡的现象,这是因为汽轮机运行环节中发电机组转子会到滚动轴承油膜中进行快速的转动,油膜所受到的承载力扩大,原始的稳定受到破坏,就容易出现振动状况。发电机组转子在不稳状态下运行中,电动机轴转动角速度扩大,滚动轴承与转子中间必须造成更多的磨擦消耗,油膜工作压力随着扩大发生振荡,这时汽轮机的抖动也随着转数的增高而升高,振动工作频率也就越来越高,当振动工作频率做到转子第一临界转速两倍时,共震增加影响到了涡动和震幅,汽轮机传动轴会具有强烈闪烁的发生。依据油膜振荡的基本原理能通过提升汽轮机转子

和滚动轴承稳定性的方法去对出现异常振动予以处理。热电厂可以采取与汽轮机型号规格相匹配的润滑脂,滴到滚动轴承及其转子位置,进而减小摩擦力,同时也可以适当调整润化动力粘度,防止润滑油粘度太高所导致的不联合分布。除此之外,也可以通过提升汽轮机铜基合金的总宽、减少活塞销顶端空隙或者减少活塞销与电动机轴表面张力的方法去对油膜振荡所导致的汽轮机振动问题进行处理。

### 5.3 气流激振引起的汽轮机振动

热电厂运行时,气流激振都是汽轮机出现异常振动的主要原因。气流鼓励所引起的涡轮增压振动有如下主要表现。一个是由气流鼓励低频率成分值出现异常增大;次之,受控制参数产生的影响,汽轮机有关零部件的震幅和负载还会扩大,汽轮机会毁坏。专业技术人员在对待气流激振所引起的汽轮机振动故障,能够适时调整汽轮机高压气门在各个负荷情况下的特点,尽可能清除气流激振。汽轮机日常运行时必须操纵汽轮机负荷蒸汽压的改变,降低负荷标准气压的改变,防止气流激振的产生,减少汽轮机振动故障几率。

### 5.4 采取技术改造的策略

为了能解决技术性发电厂汽轮机振动常见故障,必须从多方位、跨领域剖析造成发电厂汽轮机振动常见故障的重要因素,在这个基础上制订有针对性的技术革新和改善措施。比如,因为转子转动所带来的不卫生要素,应该及时开展转子的恢复和提高;对于转子品质不均衡所引起的难题,定期更换、修补转子,之后查验并改正其稳定状态;针对气流鼓励所引起的振动,必须实时跟踪剖析振动数据与负载数据信息。在这里,应当根据减少负荷弹性系数尽可能清除气流的鼓励。

## 6 案例分析

某电厂中,5#汽轮机机组所采用的单双杠次高压的想法凝汽式构造,机组信用额度运行输出功率25MW,在确保合理性和可靠性前提下,运行最好输出功率为20MW。

### 6.1 振动情况

5#汽轮机设计振动数值 $70\mu\text{m}$ ,假如汽轮机在运行环节中,出现超过该标值的振动,往往会造成汽轮机状态下的出现异常。在这个汽轮机组里,一共设有4个W,从1W到4W都竖直振动出现不断增加问题,并且每一个振动标值都较高,这就导致机组只可以在比较小的负载状况下,才可以长期保持运行。2019年6月28日,机组由于振动做到预置预警值,关机超出48h,严重影响到电厂的生

产率。

### 6.2 原因分析

考虑到汽轮机机组振动的引起因素诸多,需要并对进行合理的分辨难度比较大,较为重要的原因很多好多个:一是汽轮机构造因素,在总体设计生产层面存在一定的缺点,这类问题一般必须要有制造商从构造方面作出调整和优化来解决;二是组装因素,对其汽轮机开展设备安装调试的过程当中,对应的工序质量并没有可以达到预估规定;三是运行因素,在系统运行环节中,出现违规行为或是有关元器件过多损坏,都可能造成汽轮机振动难题。融合5%机组的具体情况,最后分辨其振动缘故有两种,一是汽轮机运行中,转子叶片安装不牢固,出现叶子脱落状况,进而引起声响摩擦;二是生产过程中,作业人员并没有可以严苛根据有关运行标准化的要求搞好机组运行检测工作中,汽轮机运行阶段,并未对暖机的时间也进行科学操纵,造成了机组活塞销振动超规问题。

结束语:总得来说,引起电厂汽轮机运行振动的因素数不胜数,绝大多数的偏差都能某种意义上对汽轮机振动的不同的情况给予体现。从具体情况来看,对国内大部分电厂汽轮机而言,振动临床诊断因素展现很大的贫乏性,并且其大多是以形象化视角来科学研究与分析振动检查方法,可是有关专业技术人员并没意识到振动确诊准确度多少是否确诊层面所形成的负面影响,为了能对各类故障振动原理给予合理评价和剖析,对系统各个方面信息内容进行立即追踪和意见反馈,必须对系统状况给予深入化剖析,并不断完善和优化原来机器设备评价指标体系,使之可以更好的达到汽轮机工作标准。除此之外,还要加强对机器的管理方法和检查,并立即追踪和认识机器的振动状况,减少汽轮机因难题而引起的消耗,为此来给设备安全相对稳定的运行给予牢靠确保。

### 参考文献:

- [1]乔建兵.汽轮机运行振动原因分析及对策研究[J].设备管理与维修,2020(12):109-110.
- [2]卢旭东.火电厂汽轮机异常振动故障排查技术分析[J].科技创新导报,2012(12):74.
- [3]汪栋金.大型火电厂汽轮机轴承振动大的原因分析及处理[J].工程技术研究,2021(08):105-106.
- [4]高尚超.浅析火电厂汽轮机异常振动的原因及改善措施[J].科学技术创新,2020(09):32-33.