

刍议汽轮机安装振动原因与预防对策

付赫

黑龙江省新产业投资集团有限公司

DOI:10.12238/etd.v2i3.3876

[摘要] 汽轮机组的安装较为复杂,且是一项整体工作量较大的工程,对安装技术要求比较高。在实际安装过程中,因为各种各样的因素导致的汽轮机出现振动也是很常见的。如果汽轮机组的振动过频,或者长期处于非正常振动状态下,会大大缩短汽轮机组的使用寿命,极大增加热电厂的经济成本,也不利于社会经济的发展。基于此,本文对汽轮机在安装过程中出现振动的几种原因进行了分析,并对相关措施提出了自己的看法,希望能对汽轮机的安装起到一定的作用。

[关键词] 汽轮机安装; 振动; 原因; 预防对策

中图分类号: TU-88 **文献标识码:** A

A Modest Proposal for the Causes of Vibration in Steam Turbine Installation and Preventive Measures

He Fu

Heilongjiang New Industry Investment Group Co., Ltd

[Abstract] The installation of steam turbine units is more complicated, and it is a project with a large overall workload, which requires relatively high installation technology. In the actual installation process, the vibration of the steam turbine caused by various factors is also very common. If the vibration of the steam turbine unit is over-frequency, or is under abnormal vibration for a long time, it will greatly shorten the service life of the steam turbine unit, greatly increase the economic cost of the thermal power plant, and it is not conducive to social and economic development. Based on this, this article analyzes several reasons for the vibration of the steam turbine during the installation process, and puts forward its own views on related measures, hoping to play a certain role in the installation of the steam turbine.

[Key words] steam turbine installation; vibration; cause; preventive measures

引言

汽轮机安装具有精度要求高、安装工艺复杂精密以及安装难度较大等特征,并且汽轮机安装不当是造成汽轮机组振动过大的重要原因。因此为了保障汽轮

机的安全可靠运行,以下就汽轮机安装振动原因与预防对策进行了探讨分析。

1 汽轮机常见的异常振动原因分析

1.1 汽轮机持续运行导致的振动

(3) 做好现浇板浇捣的养护工作。对于混凝土施工过程中,混凝土养护是必不可少的环节,如果未按照要求对其进行养护,不仅会影响其强度,而且还会导致硬化阶段过多失水,而引起收缩裂缝。因此需要按照要求对混凝土进行养护,从而有效控制裂缝的产生。

4 结语

在建筑工程的实际施工过程中如果

有混凝土存在裂缝的情况,将会对建筑物最后的外观和质量效果都带来很大程度上的影响,所以必须要求工作人员对造成这种情况原因进行及时的分析然后采取更加合理的措施进行治理,这样可以大大提高我国当下混凝土的利用率,提高建筑工程的质量效果,因此工作人员一定要对混凝土裂缝的问题给予高度的重视。

汽轮机在运行过程中可能会出现缸胀不均匀、油系统温度下降、蒸汽质量下降和真空度下降等现象,这些都会导致汽轮机的异常振动。例如,运行过程中振动值处于合格数值范围内的汽轮机,经

[参考文献]

- [1] 相晓宇. 建筑工程施工中混凝土裂缝的成因与治理[J]. 居业, 2020(01): 123-124.
- [2] 张冠峰. 建筑工程施工中混凝土裂缝的成因与治理[J]. 居舍, 2020(1): 82.
- [3] 吴斌阳. 建筑工程施工中混凝土裂缝的成因与治理[J]. 门窗, 2019(24): 37-38.

历过停机大修再次重启初期,汽轮机一号轴承附近振动数值开始上升,但随着功率提升振动逐渐恢复正常,这种振动就是受蒸汽品质的影响造成的激振。在小流量工况下,流场不稳定可能产生与转速频率不成倍数的多种频率激振力,这种激振力会使得调频合格的叶片也产生比较大的动应力。如果叶片和流通部件存在结垢,那么汽流不均匀引起的激振力将进一步增大。

1.2 气流激振引发的异常振动

气流激荡引发的振动是汽轮机异常振动的主要原因之一,气流激振具有以下两种特征。第一,气流激振低频分量值异常增大;第二,激振伴随着运行参数的突然变化。引起气流激振的可能性由很多,如静叶出口汽流不均匀引起的激振力;喷嘴调节、回转隔板和部分进汽级静叶片出口汽流不均匀引起的激振力。也可能是汽机负荷参数的设置不合理,或供汽方式错误造成的。振动故障诊断需要在振动问题表现出来以后才能进行,有些振动故障需要针对各个窗口下汽轮机振动记录信息进行分析,有的则需要进行相应的振动试验以后才能判断汽轮机的气流激荡现象。

1.3 转子热变形引发的异常振动

由于汽轮机转子锻件的径向纤维组织无法达到绝对的均匀,这就使得组成转子的材料在物理特性上存在不同程度的各向异性。汽轮机转子长时间处于高温环境中,其材质的各向异性将会被放大。当转子受热以后,转轴将会产生不均匀的轴向或径向膨胀,若转子制造工艺差导致各向异性严重时,就会引起转子出现热弯曲从而导致不平衡振动。热不平衡振动的大小与转子的受热状态有直接的关系,当汽机温度异常导致出现温差时,转子制造过程中残留的内应力将不断释放,在汽轮机气缸进水、气缸中进入冷空气造成摩擦等极端情况下,转子的变形量甚至可能超过材料的屈服极限而发生永久变形。

1.4 摩擦振动引发的异常振动

在汽轮机的运行中,摩擦无法避免,尤其在汽轮机组的长时间运行下各零部件都会存在不同程度的摩擦,引起汽轮机的异常振动。通常由摩擦所导致的汽轮机振动对汽轮机的正常运行影响不大,甚至可能在磨合过程中逐渐消除。但由摩擦产生的热量也可能导致转子发热变形,从而间接导致汽轮机的异常振动。由于振动系统的非线性特性,摩擦引发的异常振动会出现一些较为丰富的低频及高频分量。汽轮机摩擦引发振动也会影响波动,长时间波动会加重摩擦,增加汽轮机振幅。摩擦振动会导致汽轮机降速通过临界点时转子振动较高,使得汽轮机停机后仍能测得转子晃动的情况。

2 汽轮机安装中振动故障的预防策略

2.1 滑销系统间隙的调整

机组在启动或加负荷时,由于受热,汽缸以各个膨胀死点为中心向四周移动膨胀,本体设置的各个横向、纵向键进行引导,确保按照规定方向膨胀,保证汽轮机各部件不跑偏,产生动静碰磨,滑销系统需设置合适的间隙配合。各键的间隙要严格按照规定调整,一般键与落地式结构(如台板)连接处要求过盈配合。键的上部与轴承座或汽缸的连接为间隙配合,间隙一般为0.04~0.08mm,安装时要采用研磨的方式保证配合间隙,注意所有键的间隙都要留到同一侧,以保证膨胀时不卡涩。除了这些外,各轴承座和汽缸之间还有立销定位,膨胀间隙也为0.04~0.08mm,它保证了汽缸和轴承座膨胀时中心不变。

2.2 汽封及通流间隙的调整

汽封和通流部分的间隙应严格按照制造厂的要求进行调整。如果间隙过小,机组运行中动静部套发生相互摩擦,间隙过大时,出现轴封漏气、机组效率降低问题。其调整原则为:在留出间隙的安全裕度后,间隙尽可能做小些。

2.2.1 汽封间隙的调整

汽缸内装有轴端汽封和隔板汽封,上半和下半的汽封一般用贴胶布法测量调整。如调整下半的方法为:在下半的0°、45°、90°、135°、180°上分别贴胶布,胶布厚度为要求汽封间隙的上限值。胶布贴好后,将转子吊入汽缸,在转子与汽封相对应的部位涂红丹,安装轴瓦防转挡板,转子盘车一到两圈。根据压痕判断间隙大小,间隙过小用专用的刮刀修刮汽封。上半调整方法与下半类似。此外汽封间隙调好后,用深度尺测量调整上下半汽封高低值,整圈汽封留出0.1mm的膨胀间隙。

2.2.2 通流间隙的调整

汽封调整完毕,复核通流间隙(动静间隙),定位后复核其他通流部分的间隙,对照厂家给定的标准是否合格。完成通流间隙调整,转子就定位了,这时找到一个基准点(一般以中箱处),测出转子和它之间的距离,用来以后通过推力轴承将轴定在测量好的位置,保证推力轴承紧固后的动静部分相对间隙准确。

2.3 隔板间隙的调整

隔板间隙的调整是在隔板找正找中心后进行的。

2.3.1 隔板的轴、径、辐向间隙的测量与调整

隔板间隙包括径向间隙,轴向间隙和辐向间隙。轴向间隙的测量方法为将隔板沿轴向撬向一侧,使隔板紧贴汽缸上隔板槽的一侧,在隔板两侧架百分表,再撬回隔板至汽缸隔板槽的另一侧,记下两表读数的变化值求平均值即为轴向间隙。记下数值和标准值比较,并进行调整。径向间隙即为隔板及持环底键间隙,只有下隔板有底键。测量方式与轴向间隙类似。辐向间隙为隔板持环圆周方向间隙,通过压橡皮泥的方法测得,通过掉入持环,测量橡皮泥被压后的厚度测量,若超出标准值需处理。

2.3.2 上隔板坠落值挂耳间隙调整

所谓坠落值是指低压上内缸翻转扣上后低压下隔板将对应上隔板顶起的高

度值, 坠落值可以保证上下两隔板中分面的汽密性。坠落值的测量方法是测量上下隔板高低值, 测量上下半隔板挂耳高低值, 调整后保证坠落值在0.5~1mm内, 挂耳间隙保证在0.1mm左右。

2.4 推力瓦间隙的测量与调整

汽轮机多采用金斯伯雷式推力轴承, 推力盘的前后两侧装有推力瓦块, 前侧为非工作面, 后侧为工作面。应先研磨推力瓦块。要求接触面积达到75%以上, 以推力盘为标准研磨, 刮削方法是分别顺两个侧45度刮削高点, 刮好后再按这两个方向刮直线, 这样做主要是为了研磨同时再瓦面刮出油路, 利于接触面研磨。推力瓦研磨后调整推力瓦间隙。将汽轮机转子推向前后两个极限位置, 计算测量, 通过磨垫在推力瓦块后的垫子来调整推力瓦轴向间隙。

2.5 衬瓦, 球面瓦, 瓦枕的间隙及紧力的测量与调整

轴承盖应严密的压住轴瓦, 并有一定的紧力。轴瓦因为压力不够会产生额

外振动。瓦口间隙及衬瓦与轴的顶部间隙也需按照标准调整。瓦口间隙可用塞尺直接测出, 不合格需修挂的规定值。顶隙可用压铅丝的方法测得, 在下衬瓦中分面上和轴顶部放铅丝, 在下球面瓦中分面上放塞尺片计算高度差, 若不符合要求则通过打磨中分面, 中分面加垫片等方式调整。轴承紧力的测量通常用压铅丝的方法测量。方法与上面压顶隙的方法相同。也是用铅丝的厚度减去塞尺的厚度得来, 要求配合过盈量为0.02~0.04mm此外, 汽轮机安装中的间隙还有联系螺丝间隙、汽缸结合面间隙、油挡间隙等, 联系螺丝在机组运行过程中是松开的, 以便机组自由膨胀, 它与接合面要有0.1mm左右的膨胀间隙, 汽缸的结合面间隙必须消除, 否则会出现漏气现象, 油挡间隙的调整可以直接用塞尺塞, 然后调节到规定值。

3 结语

科学技术推动着社会经济的不断发展, 在这个大环境下, 汽轮机在发电领域

的作用也越来越大。由于汽轮机组安装工程的高标准、严要求, 所以汽轮机安装涉及到的方方面面都要合乎标准。从汽轮机组的包装运输、到实际安装, 每一个环节都要严格把控质量, 安装时也需要专业素质过硬的技术人才进行操作, 在层层把关下, 汽轮机组安装出现的振动问题可以有效减少, 极大的提高安装质量。

[参考文献]

[1]张松. 汽轮机安装中振动原因与预防对策探析[J]. 建材与装饰, 2017, (46): 211-212.

[2]苏俭奎. 汽轮机安装中几种振动原因及预防对策研究[J]. 现代制造技术与装备, 2017, (03): 75+77.

[3]董潮元. 汽轮机安装中振动原因与预防对策探析[J]. 科技传播, 2015, 7(17): 33+17.

[4]郭宝峰. 汽轮机安装中几种振动原因及预防对策[J]. 门窗, 2014, (08): 353.