

Thermal Power Plant Steam Turbine Generator Set Installation Points

Hongkun An

Guoneng Hebei Cangdong Power Generation Co., Ltd., Cangzhou, Hebei, 061113, China

Abstract

As the core equipment of the whole power generation system, the installation quality of the turbo-generator set has a direct impact on the operation efficiency and safety performance of the thermal power plant. The installation of steam turbine generator set should strictly comply with the relevant specifications and standards to ensure that each link meets the design requirements. At the same time, in the installation process, in order to reduce the vibration and wear in operation and prolong the service life of the equipment, it is necessary to accurately position and adjust each component of the steam turbine to ensure the moderate accuracy of the unit. In addition, in order to ensure the coordinated operation of the steam turbine and the whole power generation system, the installation work should take into account the actual situation of thermal power plants. In view of this, this paper will combine the relevant literature research and work practice to discuss the key points of steam turbine generator units for reference.

Keywords

thermal power plant; steam turbine generator set; installation; key points

火力发电厂汽轮发电机组安装要点

安洪坤

国能河北沧东发电有限责任公司，中国·河北 沧州 061113

摘 要

作为整个发电系统的核心设备，汽轮发电机组的安装质量对火力电厂的运行效率和安全性能有着直接的影响。汽轮发电机组安装工作需要严格按照有关规范和标准，确保每个环节都符合设计要求。同时在安装过程中，为了减少运转中的振动和磨损，延长设备的使用寿命，必须精确定位和调整汽轮机的各个部件，以保证机组对中精度。此外，为了保证汽轮机与整个发电系统的协调运转，安装工作还要考虑到空间布置、环境条件等火力发电厂的实际情况。有鉴于此，论文将结合相关文献资料研究以及工作实践，就火力发电厂汽轮发电机组安装要点进行探讨，以供参考。

关键词

火力发电厂；汽轮发电机组；安装；要点

1 火力发电厂汽轮发电机组概述

火力发电厂中的汽轮机是将锅炉产生的高温高压蒸汽的热能转化为机械能，并驱动发电机发电的核心设备。汽轮机的工作原理基于蒸汽膨胀驱动叶轮旋转的过程，在这一过程中，汽轮机的转子叶片会受到蒸汽的冲击和推动，从而带动发电机发电。根据其工作特性，汽轮机通常分为不同类型，如抽气式、背压式和凝汽式等，每种类型的汽轮机在不同工况下有不同的应用。

火力发电厂汽轮发电机组的安装工作具有重要的技术和经济意义。其安装质量直接影响到发电厂设备的运行效

率、能源利用率及设备的长期可靠性。安装不当可能导致汽轮机出现运行不平稳、振动过大、噪声异常等问题，甚至导致故障停机，造成巨大的经济损失。同时，汽轮发电机组的安装对后期的维修和保养也有重要影响，精确地安装可以减少后期维护的难度，提高设备的使用寿命。因此，汽轮机安装的精确度、规范性和安全性对火力发电厂的整体运行效率至关重要。

2 火力发电厂汽轮发电机组安装要点

2.1 汽轮机本体的吊装与定位

本体吊装在火力发电厂汽轮机装过程中占据重要地位。首先，包括起重机、吊机、吊索及吊具等吊装设备需要经过认真检查。在吊装前要对汽轮机的重量分布、吊点重心位置、起吊路径以及安装空间的限制等进行详细分析，并对吊装计划进行细化。吊装计划一定要选择合适的吊装方式，这需要根据本体尺寸、重量、起重设备的能力来确定。大型设备一

【作者简介】安洪坤（1967-），男，回族，中国河北保定人，本科，高级工程师，从事火力发电厂汽轮机安装、维护和检修研究。

般采用多点吊装法进行吊装,这样才能保证在吊装过程中不出现失衡的现象。起重机在吊装过程中,操作人员要根据实际情况对起重机的起吊速度进行控制,切忌由于提升过快而导致汽轮机本体的倾斜或摇摆,这样才能保证其始终处于平稳状态。同时在吊装作业过程中,对汽轮机本体的升降情况必须进行实时监控,以保证其在吊装时的高度、位置、角度都要做到准确无误。对于较大的汽轮机而言,在吊装过程中还需考虑起重机高度、吊具安全距离以及吊机轨道长度等因素,这样才能保证在整个过程中不会与四周物体发生碰撞或干扰。在汽轮机本体吊装就位后,马上使用水平仪和经纬仪再次进行精确定位,这样就可以保证汽轮机本身与基础的对接是准确的,如果定位时出现任何位置偏差,就必须对汽轮机进行重新微调,并通过调整吊索和设备,使本体处于完全垂直和水平状态。定位完毕后,还需进行反复测量,以保证汽轮机在基础腿的位置符合安装方案要求,避免后续安装环节由于吊装位置的偏差而造成精度上的影响。

2.2 汽轮发电机组轴系中对中与校验

任何微小的偏差都可能导致汽轮机失衡会影响运行效率及安全,因此轴系对中对是保证机组正常运转的重要步骤。因此在安装作业核心在于需要将汽轮机主轴和发电机轴、泵轴等其他轴几者做好对接,这样才能保证轴系实现一致。为保证主轴和连接轴的同轴度误差控制在微米级别,对中工作需要使用高精度的激光对中仪器。具体操作时,首先要定位汽轮机主轴和发电机轴,二者同轴度的测量可采用激光测量。若发现主轴与发电机轴有误差,应依误差值做微调,一是在基础上对轴承位置进行调整;二是利用垫片调整轴承。在多轴对对上,操作者要逐一对各轴,保证各轴之间达到同轴的要求,这样才能保证它们之间的同轴度。在对中过程中也要注意轴承的状态,现场人员需检查轴承与轴的配合面是否光滑,不能有太大的摩擦或由于装配不良或材料问题造成的阻力,以保证汽轮机轴系统安装后高效运转。在完成对中对后,就需要进行动平衡校验,利用动平衡仪来平衡汽轮机的转子系统,保证转子在运转时离心力不会太大或振动过大。若发现转子不平衡的问题,一定要通过增重、减重或微调的方法加以解决,这样才能保证在规定的范围内控制平衡误差,避免由于轴线失衡而造成的汽轮机损坏或效率损失的发生。

2.3 汽轮机叶片与转子组装的精度控制

保证汽轮机高效运转的关键环节离不开汽轮机叶片和转子装配的精度控制。在安装前,首先需要对每一片叶片进行严格的质量检查,这其中包括叶片的材质、大小、表面处理等各方面是否达到设计要求,同时针对较大规格的叶片,还借助需要的X光或者是其他无损检测方式保证其内部无裂纹、无瑕疵,这样才能保证每一片都能达到质量要求。安装时一般先由转子的中轴位置开始,一步一步地将叶片安装

到外部。每装完一片叶片,都要马上检查一遍,以保证叶片的角度、位置、配合都达到设计要求。在安装作业中,为了保证叶片与转子的连接部位能够精确对位,必须使用专用的定位工具。在叶片装配固定工序当中,需要采用专用紧固件按要求矩值紧固,防止叶片因装配时不恰当造成拉伸或脱落现象发生。在完成叶片的安装以后,为了保证转子系统在高速旋转的时候没有发生太大的振动或不平衡的现象,就需要对其做动平衡试验。在动平衡的时候就需要采用一个高精度的平衡仪来逐步的校正转子,这样就可以在规定的容差的范围内保证了转子的平衡性差值了。如果在存在不平衡的情况下可以通过在转子不同的部位加装上配式重块或者通过对叶片的角部作调校来使转子处于一个平整的状态。最后,针对转子与轴线连接面,为保证接触面光滑无破损以及转子平稳运转,我们还需使用精密工具进行校对及处理。在完成叶片全部装机后再进行最后一次的整体检查,以确认转子与叶片的配合要达到安装方案的精度要求。

2.4 汽轮发电机组轴承系统的安装与调试

轴承系统作为汽轮机重要部件,其安装与调试同样关键。首先安装之前,现场人员要认真地检查轴承的各零件,保证其没有裂纹,变形或破损等现象发生。随后需要按方案对轴承的安装位置进行精度的校准,这样就避免了安装上的误差。在安装的时候先要保证轴承座的底面是平面的,而且和基面二者接触良好。为了保证轴承在运行的稳定性,其安装作业中需用专用精密工具保证轴承与机体的连接精度,以防止在运行的过程中轴承发生不均匀磨损现象。然后在进行轴承安装作业上,需要很好的将润滑油系统连接起来,这样才能保证在运转过程中轴承得到充分的润滑。在润滑油系统安装的时候,保证油路的畅通是必不可少的,同时油管接头一定要严密密封,这样就避免了漏油的现象。润滑油泵的试运行需要在润滑油系统连接后进行,对油泵的供油能力和压力进行检查,这样才能保证达到设计要求的油压。应特别注意要按照汽轮发电机组的设计要求及使用条件来确定润滑油种类,一般的润滑油一般是矿物油或合成油,在经过高温高压下可以保持良好的流动性。同时,现场人员要对轴承座温度进行监控,保证轴承在润滑油系统工作后的初期运行阶段不会出现过热的情况。此时还要对轴承进行低速试运行,在启动过程中确认它的转动是否平稳,保证没有不正常的声音或异常振动出现。在低速试运行阶段,为了保证轴承在高温、高压环境下正常运行,在轴承表面温度变化前,必须对其进行仔细的观察,如果发现温度异常升高,就应该马上停车检查润滑油系统工作是否正常。在完成汽轮发电机组轴承系统安装与调试后,为确保其高温、高压环境中正常运转,我们还需正式投入运行前还应开展高温试验,高温试验过程中要保证油品的温度不会超过设计允许的最大值。同时,在高温试验过程中发现问题,在保证轴承长期运行稳定的情况

下,要及时采取调整措施。

2.5 发电机密封瓦及密封油系统的安装与调试

在汽轮发电机组密封瓦安装上,首先现场人员利用千分尺、内径表等测量工具对其外形尺寸、表面光洁度及装配间隙等进行测量,以确保加工精度符合规范。随后,严格按方案中位置与顺序放入密封瓦并用专用工具均匀紧固,接着在用扭矩扳手逐一拧紧,以避免部件受应力集中出现变形。接下来为保证转子和密封瓦二者同心度和间隙符合方案要求,现场人员手动转动转子检查其运行间隙,并利用塞尺测量间隙分布。

而汽轮发电机组密封油系统安装上,首先针对油箱与油泵地安装,先清理干净前者内壁去除杂质,随后按方案要求将其焊接好并作焊接部位气密性试验;后者安装中须确保轴心对中,以保证其安装后和驱动电机联轴器对中精度达标。密封油系统过滤器滤芯安装要严格按方案要求拧对方向和紧固,随后将其编号记录下来利于日后维护。

密封油系统调试分别开展启动油泵观察油压变化、检查油路通畅性及冷却器换热性能三方面功能性试验。在调试过程中按照使用手册对密封油压力进行调整,确保其与汽缸蒸汽压力之间的压差合理,以避免泄露蒸汽以及确保良好密封性。同时调试时借助系统内压力表、温度表和流量计对密封油系统运行参数进行实时监测,并通过所记录数据判断其运行状态。而在密封瓦盒密封油系统共同调试上,须将汽轮机启动后让二者在空载运行状态下开展。先对密封瓦间隙分布与密封油系统实际工作性能开展动态监测,随后使用红外测温仪与振动监测装置测量运行时温度上升和振动数据,确认其是否达到良好工作状态,必要时调整系统参数以达到设计标准。

2.6 汽轮发电机组电气系统的接线与调试

汽轮发电机组的电气系统包括很多部件,如发电机、电动机、控制系统、传感器以及自动化控制设备。在对汽轮机电气系统的安装中,首先要按设计图纸布置电缆线路,这样才能保证电缆布线的路径及接驳点的准确无误,同时在电

缆的布置上要有合理的规划,以此避免出现导致电缆在安装的过程中造成线路的交叉或者过度弯曲现象,继而才能够防止因为电气设备的损坏或者由于电缆太早老化而。在电缆的布线过程中,为了使电缆在固定以后不被机械力的破坏需要使用合适的电缆固定装置。同时在布线的时候,要求接头处的接触面要做到干净,保证接触良好。在安装电气系统中每个部件之后,对接头的完整性和正确性进行一一检查,保证接驳和漏接现象的正确。在调试过程中,为了保证每个设备在预定条件下都能正常启动和运行,对控制系统、传感器以及电机等各个电气设备进行功能测试。在电气系统调试过程中,尤其要注意控制系统的反应速度和传感器的信号传输精度,保证系统在运行状态发生变化的情况下,能够及时做出反应。调试完成后,需要对系统进行联动测试,这样才能保证汽轮机准确控制,使电气系统各部分都能协调一致。在最后的检查中,要对电气设备进行绝缘测试和耐压测试,保证系统电气安全达到标准要求。

3 结语

综上所述,火力发电厂汽轮发电机组安装是一个涉及多个专业领域协作和技术要求的复杂工程。通过对汽轮发电机组各部件的详细分析不难看出,通过科学高效地安装不仅能够保证设备稳定运行,而且也有助于火力发电厂实现高效安全的运营。因而,我们在针对火力发电厂汽轮机安装工作中,必须按照方案中的技术要求,实行科学的管理控制,才能保证汽轮发电机组设备长期、稳定、高效地工作。

参考文献

- [1] 谭文,祝朝阳,张治湖,等.火力发电厂汽轮机现场安装的技术改造策略[J].中国设备工程,2023(1):210-212.
- [2] 刘继锋.火力发电厂汽轮机现场安装的技术改造策略[J].电脑校园,2023(6):6228-6229.
- [3] 李传海,葛云双,翟观文.火力发电厂汽轮机设备安装检修技术分析[J].清洗世界,2024(10).
- [4] 郭亮.火力发电厂汽轮机现场安装的技术改造对策分析[J].中国战略新兴产业,2023(8):133-136.