

基于设备管理的汽轮机机组安装的注意事项分析

胡万畅

中国电建集团核电工程有限公司 山东 济南 250102

[摘要] 为了确保汽轮机机组的安装质量以及投产后设备管理的工作效率,应在工程项目的全生命周期内关注与工程质量和设备管理相关的技术细节,包括在设计前提出完整的设计需求,在设计阶段及时审查纠正,在施工阶段严格监督质量,及时发现问题并作工程变更。因此,本文对基于设备管理的汽轮机机组安装的注意事项进行分析,也提出了相应的解决措施,这些问题包括:阀门维修空间过小;基础沉降;油循环冲洗;缺少电动葫芦;管道支吊架安装,所以建议项目管理人员结合实际情况,针对上述问题作出相应的改进,以便投产后的设备管理工作。

[关键词] 设备管理; 汽轮机机组安装; 注意事项

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-6261.2021.11.634

引言

汽轮机的运行状况直接影响主体设备的运行。因此,要加强对汽轮机机组安装质量,探析汽轮机机组安装要注意的事项,有针对性地采取预防措施,才能够保障汽轮机运行过程中的安全性和可靠性。对于我国工业领域实现深层次的进步和发展具有十分重要的现实意义。

1. 汽轮机安装范畴及质量控制的重要性

汽轮机机组的安装工作包括两方面,一是设备安装、二是管道安装工作。在实际安装过程中要科学调整轴系各转子的支撑,务必确保各个转子的旋转中心可构成在一定范围变化的挠度曲线。总的来说,汽轮机属于一个大型的旋转轴系,主要由汽缸、多转子的动、静部件组成,各个部件有十分精密的特点,因而安装时会有一定的难度。因此,在汽轮机安装过程中务必要严格遵循相关的技术要点,尤其是安装前要做好原材料、原设备和计量器具的质量检验工作,确保整个安装质量。就电厂汽轮机安装质量控制的重要性来说,在安装汽轮机过程中须始终做好质量控制工作,原因集中体现在三方面:一是汽轮机属于企业生产的主要设备,若安装阶段便存在质量问题,则后续运行过程中的安全风险将无法得到有效的控制,可直接影响整个发电机组的工作质量;二是汽轮机本身在运行过程中便有很强的精密性,尤其是会涉及较多的运行参数,这要求在安装阶段便对汽轮机的运行做全面的试验,以此来掌握各项运行参数的性质,这对于制定汽轮机运行隐患解决方案意义重大;三是汽轮机在安装过程中涉及很多的专业性知识,这要求必须保证相关参数的精准,积极落实安装过程中的质量控制工作,以此避免运行故障事件的发生。

2. 汽轮机机组安装过程易发生的问题

汽轮机机组安装过程中最易发生的问题包括人为问题和设备问题。在人为问题方面,安装人员是汽轮机安装工作的主体,其专业技能可直接影响安装质量。若安装人员未严格按照汽轮机安装的规范标准开展作业即会引发各类安装问题。另外考虑到汽轮机安装工作较为复杂,往往需不同环节的

安装人员协作配合,这要求安装人员须有合作意识和能力。一旦某一个环节存在出现,即会导致整个汽轮机安装质量受到影响。

设备最为常见的问题包括叶片受损和轴承损坏。叶片是汽轮机一个较为脆弱的部件,容易发生掉落和裂痕等问题,严重时还会出现腐蚀问题。针对这些安装问题,均需在安装前对叶片的制造特点和使用特点加以分析,以此来制定相应的安装与维护方案。另外,汽轮机在使用过程中需承受高温和高压环境,较大的外部负荷会对叶片的正常运行产生一定的影响,发生受损的风险更高。轴承损坏的类型较多,最常见的有轴承振动、气流轴承激振和推力轴承损坏。轴承振动属于汽轮机一种较为常见的故障问题,若未得到及时有效处理即会影响电厂的正常运行。导致轴承发生振动的原因较多,如汽轮机机组转子的刚性和挠度,当挠度较大和转子容量较大时会导致汽轮机的刚性和自振频率降低,继而引发振动问题,若这种振动问题持续时间长则必然会导致轴承损坏。气流轴承激振是因为汽轮机运行蒸汽密度大、蒸汽涡流干扰能力被蒸汽密度和轴激振点影响,当蒸汽密度升高时气流轴承激振的发生频率也会越高。推力轴承损坏这一问题若未得到及时有效的处理,会导致瓦块冒烟或局部熔化。这三种问题均会对汽轮机的安全使用产生较大的影响,且均与安装工作存在较大的关系,因而必须积极落实汽轮机的安装工作,并加强安装过程中的质量控制工作。

3. 基于设备管理的汽轮机机组安装的注意事项分析

3.1 基础沉降

基础沉降是汽轮机机组安装过程中需要关注的问题,对最终的安装质量有较大影响。基础沉降主要与地基地质因素和基础荷载变化有关。尤其对于较为重要的旋转设备和重量较大的静设备,如汽轮机、油箱等,基础沉降对设备管系和设备水平度、轴系中心有直接影响,从而造成振动偏大、影响设备功能。由于基础沉降在开始阶段变化明显,因此应尽量安排提前浇筑汽轮机基础,且须确保基础施工质量,确保基础无裂纹、孔洞、蜂窝、露筋等质量问题,基础强度符合设计要求。对于机务专业而言,由于设备重量对基础沉降也有影响,应尽量提前完成较重设备(如汽缸、发电机定子、

凝汽器等)的就位,同时做好安装过程的沉降监测和分析工作。设备管理人员应登记并维护好沉降观测点,并收集整理基础沉降的原始数据和逐年测量数据。安装过程的沉降监测须按照DL5190.3-2019《电力建设施工技术规范第3部分:汽轮发电机组》中的4.2.2~4.2.4规定执行:(1)基础养护期满(作为原始数据);(2)汽轮机汽缸、发电机定子就位前、后;(3)汽轮机和发电机二次灌浆前;(4)整体试运行前、后。

3.2油循环冲洗

油循环这一步骤十分关键,其目的是为清除干净油系统内的杂质,以免杂质进入轴承和调速系统造成部件损伤和卡涩,影响机组运行安全。油系统冲洗常采用大流量分段冲洗的方式,以正常流量数倍的冲洗流量,结合油温波动、敲击焊缝、弯头等手段,将管道内的杂质拦截在预先设置的临时滤网上,反复进行该措施从而确保油系统的清洁度达标。油循环验收合格须符合DL5190.3-2019《电力建设施工技术规范第3部分:汽轮发电机组》的10.8.11的规定:润滑油油样颗粒度应不低于NAS6级,抗燃油油样颗粒度应不低于NSA5级或SAEAS4059F中的5级。其中需要注意的是:(1)该标准自2019年修编后要求的润滑油油样颗粒度不低于NAS6级,比废除的2012年版本要求的“不低于NAS7级”更严格;(2)油循环不能因为工期进度问题而降低验收要求,必要时可采取人员轮班进行连续油循环等管理措施和加热油温、敲击焊缝等技术措施提高油循环效率;(3)取油样时应注意取样口选择、避免取样过程的二次污染出现,而且取油样和送油样的过程应由施工单位、监理单位、业主单位的代表共同见证和确认,以确保油样检验结果真实、可靠。

3.3管道支吊架安装

管道支吊架起到承受管道重量,引导管道热膨胀的作用,若支吊架安装不当,将会使管系的受力情况发生变化,从而造成管道和设备的振动、损坏等问题。因此,应从安装阶段严格把控支吊架的安装质量,在“三查四定”环节中查漏补缺,以便后期维护。应重点检查的项目包括:(1)支吊架的各零部件要与设计要求的型号、规格、材质一致;(2)在压力试验前要对管道进行加固,且弹簧支吊架的固定销不可拔出;(3)在压力试验和管道保温完成后,对支吊架进行调整,再把所有的弹簧支吊架的固定销自然拔出;(4)对于高温管道的支吊架,要检查其冷态条件下偏装值和方向是否符合设计要求,以及热态条件下的偏移方向和偏移量是否符合设计要求;(5)对于导向支架和滑动支架,要检查其四氟乙烯板有无缺漏,管道活动有无卡涩受阻;(6)对于刚性吊架,检查其吊杆在冷、热态条件下与垂线之间的夹角,要求不超过 3° ; (7)对于变力弹簧吊架和恒力吊架,检查其吊

杆在冷、热态条件下与垂线之间的夹角,要求不超过 4° 。

3.4阀门维修空间过小

(1)阀门离墙壁、设备基础过近,导致阀门阀盖螺栓无法拆出;另外,如果阀门是与管道焊接或安装好再整体安装的情况下,在安装过程中容易忽略后期检修时拆装法兰螺栓或将阀门从管道上切除、焊接的难度。在安装前应尽量避免这种情况,若已经安装,可以对阀门管道进行设计变更,或者在设计核算后对设备基础进行处理。(2)阀内件的取出空间不足,通常是由于阀门上方存在其他管道(尤其是旁路管道)、电缆桥架、管道支吊架等。另外当Y型过滤器被设置离地面很近时,也会导致其抽芯空间不足的问题。因此,在安装前应充分考虑取出阀内件所需的最小空间。(3)阀门执行机构的检修空间不足,这主要是针对小通径的阀门,因为相对于这类阀门的阀体尺寸,其执行机构所占空间较大。在设计中通常将DN50以下的管线省略安装布置图,在施工中根据现场条件灵活布置,因此更要注意这类阀门在安装时是否预留了足够的检修空间。

结束语

在项目建设期间,业主方项目管理人员的主要职责是对关键节点、主控项目的验收,这大幅降低了业主的项目管理难度和工作量,所以关于汽轮机机组安装项目的整体质量问题,比较考验承包商的自身技术水平和项目管理能力。在很多情况下,业主方的工程建设管理团队并不参与投产后的设备管理工作,因此对于各设备、各分项分部项目的验收工作,主要是考虑是否符合制造厂的技术要求,是否符合设计要求,是否符合相关电力标准的规定,较少地从投产后设备管理的角度考虑,因此容易忽略对设备维护保养不利的设计和安装因素,从而汽轮机机组试运行期间和投产后的多次设备改造,增加了后期的投资费用和改造工作量。因此,本文基于设备管理的汽轮机机组安装的注意事项进行分析,对汽轮机机组安装常见的问题进行总结,以供参考。

参考文献

- [1]宋新荣,王小希,李连学.浅析核电阀门检修空间[J].科技创新与应用,2016,11:100-101.
- [2]陈翔.电厂汽轮机现场安装技术性改造方案探讨[J].工程技术研究,2020,19.
- [3]郭延秋.大型火电机组检修使用技术丛书汽轮机分册[M].中国电力出版社:北京,2003:364.
- [4]王进龙.浅谈提升汽轮机本体安装质量的措施[J].内燃机与配件,2020,9.
- [5]李良川.有关电厂汽轮机运行常见问题及建议[J].科技风,2020,24.