

# 火力发电厂汽轮机常见故障分析及解决措施

朱彬彬

唐山三友化工股份有限公司热电分公司 河北 唐山 063000

**[摘要]**近年来,由于我国社会经济发展速度日益加快,各项事业的生产、发展规模也随之扩大,这直接增加了电力消耗量,使火力发电厂得到了长足发展。汽轮机组的正产运转是保障火力发电的基础,为了确保火力发电的运转效率,首先应对导致汽轮机故障的原因进行分析,并找出影响电厂安全运行的问题关键点,针对故障检修提出合理对策。本文通过对汽轮机产生故障的工作原理以及运维策略进行分析,促进火力发电厂良性运营,不断满足人们的需求。

**[关键词]**火力发电厂;汽轮机;故障;解决措施

**[DOI]** 10.12252/j.issn.2096-6288.2021.10.1786

## 引言

随着社会经济的发展进步,人们日常生活水平显著提高,对电力能源需求日益增加,给电力行业发展带来了新的机遇和挑战。火力发电厂作为目前电力供应的主要来源之一,而汽轮机是火力发电的主要设备之一,如果出现运行故障会涉及较为专业的检修技术,严重影响了发电厂的运行效率。因此,本文对汽轮机潜在的故障进行分析,排除一些技术上的重点和难点问题,促进汽轮机的运行效率,避免运行中出现故障影响发电厂正常运转,满足人们日常生产、生活用电需求。

### 1 火电厂汽轮机结构、工作原理

汽轮机作为一种旋转蒸汽动力装置,就是我们常说的蒸汽透平发动机,其具有单机功率大、寿命长及效率高等优势,汽轮机通常是由固定部分与转动部分构成的,前者主要包括喷嘴、滑销系统、气缸、汽封、隔板及轴承等零部件,后者一般是由叶轮、主轴、拉筋、围带、叶片等紧固件组成的。除本体结构外,汽轮机还包括凝结水系统设备、蒸汽系统设备及给水系统等辅助设备装置,该组合能够促使热电厂正常发电。汽轮机工作过程中,高温高压蒸汽经固定喷嘴,形成气流后,喷射到叶片上,一方面促使叶片排转子旋转,一方面对外做功。汽轮机的工作原理一般是指锅炉蒸汽经汽轮机环形配制喷嘴与动叶,由蒸汽热能转化成由汽轮机转子旋转的机械能

### 2 汽轮机故障和检修工作的意义

随着社会各领域技术的突破创新,人们对高科技技术手段的依赖,生活中常见的家用电气设备、学校、工厂、商业场所、傍晚小区亮起的路灯,人们在日常生产、生活中离不开电,如果没有电力的支持,人们的工作效率会大打折扣,甚至是不能生产,生活中的衣食住行很难保证,社会将不能正常运转。因此,电力可以提高人们的幸福感,改变原有的劳作方式,促进机械化进程。目前,我国发电方式主要以火力发电为主,因此,要全力保证火力发电厂的正常运转,不断优化技术手段,满足日常供电需求,在电力的支持下,促进社会各领域快速发展。火力发电厂如果各机组设备保持稳定运转,是电力持续输出的基础,而汽轮机作为火力发电厂的主要设备,日常的运维工作显得尤为重要。工作人员应严

格按照汽轮机部件的原理定期检修,日常做好管理和监控工作,一旦运行过程中出现故障,应根据出现故障的特点精准找出问题关键点,高效排除汽轮机故障,确保汽轮机高效稳定运转,实现火力发电厂电力持续输出的能效,促进社会和谐稳定。

### 3 火力发电厂汽轮机常见故障

#### 3.1 汽轮机轴封漏气

轴封漏气是汽轮机一种常见的故障,会影响汽轮机的整体运行效果,漏气严重时将造成汽轮机运行不稳定。轴封漏气所造成的损失约占汽轮机所有故障损失的30%,因此轴封故障是企业急需解决的问题之一。

#### 3.2 异常振动

汽轮机异常振动最终的解决办法就是关闭汽轮机机组,而汽轮机组的组成结构非常复杂,汽轮机经常在高温高压下进行工作,振动异常是其十分常见的现象。汽轮机异常振动会导致整个机组发生故障,影响运行效率。

#### 3.3 故障原因

##### 3.3.1 轴封漏气原因

轴封漏气的原因有很多,如轴封间距的过大导致多方出油、轴封系统的设计有缺陷、汽轮机主机出力欠缺等。下面分别进行检查分析和排除。(1)轴封间隙原因。在机组设计时通常会预留了一定的空隙,将间隙设定值控制在最大的程度,主要是为调节油气、保证机组的运行安全。机组运行时,转子若与轴封发生摩擦,运行阻力增加,运行过快就会导致出现轴封磨损。随着时间的推移和使用,除了正常的损耗之外,新增了由于运行导致的不正常磨损,这会使轴封的间隙超大、漏油的概率增加以及机组运行不稳定等问题。

(2)轴封系统问题。检查发现轴封系统存在以下3个问题:

①轴封加热器使用不畅,增大了轴封使用的难度及机组运行负担;②在接近除氧器处轴封的漏气管道与门杆的漏气管道变成了一根管道,导致漏气问题增加;③轴抽风机在抽汽方面动力不足,油量一旦增加抽风机的运行就会出现卡顿,轴封漏气现象更加明显。

##### 3.3.2 震动原因

汽轮机如果在安装过程中操作不够规范,将会导致汽轮机在运行过程中出现严重的震动故障,长时间的震动不仅会

导致汽轮机停止运行，严重时还会影响汽轮机的使用寿命。造成这种现象的原因大致分为以下几种。首先，如果在安装汽轮机时，没有保证汽轮机的底座与机身完全贴合，而是在结合处存在明显的裂隙，将会致使汽轮机运行过程中发生严重震动。此外，如果底座和机身的连接螺丝没有拧紧，也会引起汽轮机的震动故障；最后，汽轮机内部的基础下沉也会引起汽轮机出现震动故障。当汽轮机正式投入运行后，随着运行速度的不断加快，则机身将会随着汽轮机的震动而发生更加严重的共同震动，但是，汽轮机内部的中转轴却不会感受到震动变化，而中转轴的底座却会随着震动速度的增加而导致其震动程度也不断加强。我们将这种异常的震动故障看作由于安装程序不规范导致的。其次，汽轮机的操作不规范也可能引起汽轮机在运行过程中出现震动故障。比如，在操作汽轮机时如果不能清楚地了解其内部结构，将可能在操作过程中出现失误，进而引起汽轮机的震动故障；除此之外，当汽轮机内部的转子动平衡受到影响后，还可能由于震动故障而导致其内部叶片发生断裂，影响汽轮机的正常运转。

#### 4 解决措施

##### 4.1 轴封漏气管道改造

汽轮机原来的设计中，两个轴封漏气管道最终合并成为一根管道、共同连接除氧器，而两个管道中门杆漏气管道的压力要大于轴封漏气管道，对轴封漏气管道造成了一定的影响。为此，需要对门杆漏气管道进行改造来减少轴封漏气问题，主要改造内容是将两个管道分开：在两个管道连接的前一部分增加一个阀门，阀门采用三通的模式，将门杆漏气管道中的气引至除氧器；在适当位置再增设一个隔离阀，与除氧器之前预留的位置相连接，减少漏气现象。

##### 4.2 震动故障处理方法

处理这种汽轮机的震动故障可以从以下几个方面入手：首先，可以组织汽轮机运行，然后严格遵守相关安装程序重新进行汽轮机安装。为了保证汽轮机的安装效果，避免出现相同的震动故障，在进行汽轮机安装时，应该聘请专业的技术人员对汽轮机进行拆卸和组装，确保各个安装过程都符合规范化、技术性要求，能够满足高速运转过程中良好的运行效果。其次，在汽轮机安装完成后，要严格按照科学性要求开展调试工作，进一步保障了汽轮机的正常运转。汽轮机的操作不规范也可能造成运行过程中出现震动故障，因此，为了避免操作不规范的现象发生，在汽轮机运行过程中，要密切关注汽轮机的运行状况，比如可以借助叶片结垢后的轴承温度来判断其是否会发生故障，如果结垢严重则说明故障严重，需要及时对汽轮机进行清洁，避免汽轮机出现震动故障。

#### 5 火力发电厂汽轮机检修管理策略

##### 5.1 建立健全管理机制

加强对基层工作的管理水平，严格落实各项规章制度，发挥体制作用，发挥员工的主人翁责任意识。利用单位建言

献策平台，充分调动员工的主观能动性，培养员工创新意识和主动意识，促进企业快速向前发展。为了获取员工的肯定，发挥员工价值最大化，应建立考核奖惩机制，通过绩效管理激励员工主动创新意识。现代化发电厂应健全维保制度，对各个部件定期实施维保，按照调度需求起到统筹协调作用，并根据维保情况及时做好维保记录。采用先进的管理理念，借助互联网大数据智能系统对人员和设备进行科学、合理管理，及时获取设备运行的各项参数和工作进度，不断优化设备性能和技术手段，提高发电厂的核心竞争力。

##### 5.2 提高专业人才队伍建设

首先，应在目前招聘体制上进行改革，除了引进国内知名高校人才外，还要引进国际上一些高精尖人才，参与技术研发。其次，加强企业内部专业知识培训，提高员工各项技术技艺水平和专业素养。汽轮机技术还应不断迎合改革需要进行创新，需要精湛的技术水平和前沿的理论知识作为指导进行完善，只有具备足够的技术水平，才能稳定发电厂行业地位。最后，加强对发电厂员工的思想教育，不断提高思想道德水平。让员工树立责任意识和大局意识，才能在工作中端正态度，提高工作热情和进取型，为发电企业创造高效的工作业绩和先进的研究成果。

##### 5.3 故障诊断系统的实际应用

设备故障是目前我国电力系统的常见问题，诊断设备故障目前氛围主观经验诊断、仪器测试诊断、数学模型三种诊断方式。其中主观诊断主要是依靠技术人员多年的工作经验或者管理人员主观判断，通过观察和分析得出故障点的发生原因并及时处理。其次，仪器测试诊断是通过万用表、温度计、各种感应装置等对汽轮机组进行检测，判断故障点的原因并进行解决。最后，数学模型诊断主要是针对电力系统的有关设备参数根据数学算法进行测量，获取参数的同时应全面分析，查找故障产生的原因，并采取对应检修方法，排除故障，确保设备安全、稳定运行，为火力发电厂持续创效。

#### 结束语

火力发电厂的正常运行基础是建立在生产设备的有序运行，火力发电厂的设备主要构成当属汽轮机，为了确保发电厂电力持续输出，应加强对汽轮机的日常维修和保养，排除一些潜在的故障和风险因素，并对相关问题提出了建设性意见，促进活力发电厂供电持续稳定输出，不断满足人们的生产、生活需要。

#### 参考文献

- [1] 马建刚. 大型火力发电厂热动系统的节能减排改进方法分析[J]. 信息系统工程, 2020(08): 110-111.
- [2] 向杰, 刘晓艳. 发电厂汽轮机的问题与对策分析[J]. 集成电路应用, 2020, 37(06): 70-71.
- [3] 吴成伟. 火力发电汽轮机现场安装的技术改造策略研究[J]. 装备维修技术, 2020(02): 171.