

# Problems and Countermeasures in the Operation of Steam Turbines

Xin Xing

Sishui Shengyuan Thermal Power Co., Ltd., Jining, Shandong, 273200, China

## Abstract

Thermal power generation, as the main supply mode of electricity in China, has a direct impact on people's daily production and life. With the sustained and stable growth of China's social economy, the demand for electricity in China is also steadily increasing, which has led to excessive consumption of electricity in the fields of industry and people's livelihood. In order to better meet people's daily electricity needs, it is necessary to improve the overall work efficiency of thermal power plants and ensure that the steam turbines inside the power plants can operate normally. This paper delves into and analyzes the problems encountered during the operation of steam turbines, and provides targeted solutions to ensure the rational use of equipment and promote the smooth operation of thermal power plants.

## Keywords

thermal power plants; steam turbine; problem; countermeasure

## 汽轮机运行存在的问题与对策

邢欣

泗水圣源热电有限公司, 中国·山东 济宁 273200

## 摘要

火力发电作为中国电力的主要供应方式, 对人们的日常生产和生活产生了直接的影响。随着中国社会经济持续稳健增长, 中国对电力的需求也在稳步上升, 这导致在工业和民生用电领域, 电力的过度消耗成为一种普遍现象。为了更好地满足人们的日常电力需求, 必须提升火电厂的总体工作效率, 并确保火电厂内的汽轮机能够正常运转。论文对汽轮机在运行过程中遇到的问题进行了深入的探讨和分析, 并给出了针对性的解决建议, 以确保设备得到合理地使用, 并促进火电厂工作的顺利进行。

## 关键词

火电厂; 汽轮机; 问题; 对策

## 1 引言

火力发电作为中国电力的主要供应方式, 对人们的日常生产和生活产生了直接的影响。对火力发电厂来说, 汽轮机在其中占据了不可或缺的角色。因此, 火力发电厂应当对汽轮机的操作给予高度的重视。由于受到多重因素的制约, 在汽轮机操作过程中经常会遇到功率偏低或者高压加热器投入不足的问题, 这进一步限制了其运行的效率<sup>[1]</sup>。在对汽轮机的运行状况进行诊断时, 技术人员需要基于当前的实际情况, 深入探讨导致各种问题的原因, 为了提升汽轮机的工作效能并保障火电厂的稳定运行, 需要制定出切实可行的解决方案。

【作者简介】邢欣(1981-), 男, 中国山东泗水人, 本科, 工程师, 从事火力发电厂(汽轮机、供暖首站、换热器、火电厂水处理)研究。

## 2 火力发电厂中汽轮机的工作机制

在火电厂, 汽轮机的核心任务是为发电系统供应蒸汽, 这是一个将热能转换为机械动能的操作方式。汽轮机通过对能源进行有效利用后, 能够实现电力生产的高效率和高效益。更明确地讲, 汽轮机和锅炉在结合燃烧燃料和加热水的过程中, 也有可能生成蒸汽。当蒸汽从高压端进入低压端后, 温度逐渐升高, 从而形成了高温高压的状态, 这就使得燃料中所包含的化学元素可以被释放出来。在这样的场景中, 燃料中的化学能能迅速地被转换为热量。因此, 汽轮机能够对能源进行转换, 并把化学能转化成机械能。在高温蒸汽产生的压力影响下, 汽轮机有能力实现连续的旋转动作。最后, 在汽轮机的推动作用下, 发电机开始进行旋转动作, 从而实现了机械能到电能的转换。鉴于汽轮机属于旋转设备, 它需要融合蒸汽和热能, 以达到发电的预期效果。汽轮机的冲动性原理和反向动作机制有助于实现能量的高效转换。汽轮机的冲动动作机制是这样的: 首先, 蒸汽从喷嘴喷射出来; 其

次,在通过动叶汽道的过程中改变蒸汽的方向,开始时它会撞击叶片;最后,推动叶轮的选择,从而产生机械功。汽轮机的反动作用机制描述如下:在汽轮机运行过程中,其内部的蒸汽会流向叶片,导致汽道膨胀。这种膨胀作用使得叶流在叶片上产生功率和反作用力,最终导致叶轮的旋转<sup>[2]</sup>。

### 3 汽轮机在运行过程中的问题

火力发电厂中的汽轮机在运行过程中,会把热能转化为机械动能。在加热的过程中,热水会被转化为蒸汽,这会产生大量的热量,这些热量最终会被汽轮机驱动,从而产生电能,将机械能转化为电能。汽轮机的工作原理如下:它的喷嘴会向蒸汽阀组传输蒸汽,这导致蒸汽的流向发生改变。这种变化使得汽轮机的叶轮和叶片产生冲击力,使叶片能够持续工作,从而提高了汽轮机的运行稳定性,改变了叶片的工作模式,确保液体流动的稳定性。在汽轮机操作过程中,以下几个核心问题是主要的挑战。

#### 3.1 汽轮机的超速运行问题

在火力发电厂里,汽轮机作为发电设备,其运行必须遵循特定的周期性规律,并且其运行速度应处于超高速区间,这一特性赋予了其极高的动力输出能力。假如火力发电厂中的汽轮机在操作时遇到了螺栓的疲劳或其相关部分出现问题,这可能会使汽轮机的旋转速度骤然上升。另外,如果汽轮机的转子承受过大的应力,这可能会引发转子的断裂,进而导致汽轮机叶轮内的齿轮出现空转现象,最终可能使整个机组报废。这种情况不仅会妨碍汽轮机的正常运行,还可能对火电厂的生产活动产生不良影响。

#### 3.2 汽轮机真空运行系统的问题

当汽轮机启动时,它会吸取内部加热装置和凝结装置中的空气,从而创造一个相对封闭的真空环境<sup>[3]</sup>。当外界温度升高后,通过抽气泵抽气使其达到一定压力,再由真空泵抽出。在汽轮机重新进入正常运行模式之前,为确保其内部真空度在一段时间内保持稳定,有必要持续地将汽轮机内的气体排出。

#### 3.3 汽轮机的主轴问题

这个问题可能会干扰汽轮机生成的机械能量,进而对电能的输出产生影响。在实际操作中,汽轮机的转子可能会受到各种不同的推力和扭曲影响,这可能会限制发电机转子的工作状态,并可能在径向或其他方向引发转子共振,进而增加设备损坏和人员受伤的风险。

### 4 优化对策分析

为了解决火力发电厂汽轮机在运行过程中遇到的各种问题,可以实施以下一系列具体的解决措施。

#### 4.1 对汽轮机的相关组件进行及时检查,并优化其维护机制

周期性组织工作人员对汽轮机有关零件进行巡检,从而促进汽轮机管理人员基础能力以及实际操作技巧的提高。

汽轮机运行过程中一旦发生超速现象要迅速落实相关检查措施防止汽轮机可能发生故障。

首先,为保证油品质量符合规定标准,工作团队需要定期检查并加工润滑油及主油泵。其次,需要定时对气门关闭周期进行检查,保证阀门密封性能较好,避免阀门关闭不紧凑。如果遇到测试阶段的困难和问题,要赶紧采取措施进行修理。最后,工作人员还负有定期检查汽轮机核心设备及测量仪器的责任。当发现气体泄漏时,要快速旋紧以避免气体泄漏对人造成伤害,保证装置测量范围处于可管理状态。最后,汽轮机气门及相关阀门要经过详细检查,当发现阀门卡死或者开启困难时,要快速更换。阀门具有使用动态安全阀之潜力。

要想确保汽轮机设备能够进行有效的检修与维护,就必须有一套全面完善的管理体系,不然就不能确保设备一直处于正常运行状态。更为具体而言,火电厂相关企业一定要不断对汽轮机设备维修与保养档案进行优化,并对各项保养信息进行认真记录,尤其要对故障具体发生部位以及原因进行详细分析,详细叙述所采维修措施,使之能清楚直观地显示于档案之中。在当前维护标准无法满足汽轮机设备实际运行需要的情况下,可以设置特殊的检修场地,并需明确规定检修单位要有国家认证合格资质,不然难以确保检修的专业性<sup>[4]</sup>。与此同时,要不断注意设备运行情况,保证其一直保持正常运行,必要时还应提交检修证明及有关文件,以便对今后检修任务进行有力支持。

#### 4.2 提高管理者的综合素质和技能

汽轮机的稳定和安全运行受到管理者的综合素质和技术能力的直接影响。因此,强化操作人员的安全意识变得尤为重要。为了增强管理者在相关操作上的能力,可以通过组织定期的比赛活动来提高他们的实际操作技巧,这样他们在紧急状况下可以更准确地处理和应对各种问题,并根据这些问题实施必要的改进策略。为了确保汽轮机能够安全运行并保证其操作过程的稳定性,管理人员有必要构建一个更加全面和细致的管理体系,以及一套完善的管理策略。不仅要保证生产过程中的总电量得到充分供应,还需确保汽轮机的日常维护和施工能够得到恰当的执行,这样才能科学地处理与汽轮机有关的问题,并进一步提升其工作效率。

#### 4.3 改善汽轮机的真空系统与抽气回热系统

需要对汽轮机的真空系统进行进一步的优化和完善。在火力发电厂的汽轮机操作系统中,对真空设备进行定期的维护和检查是至关重要的,特别是需要对润滑油水分离器中的水位、泵体的运行状态以及电机轴承的振动频率等多个方面进行细致的检查。在真空泵的水温数值过高的情况下,应立即对冷却器的运行状态进行检查,以确定冷却器是否出现了阻塞现象。当真空系统出现泄漏时,迅速锁定泄露点的具体位置变得至关重要。对于运行人员来说,要注意及时地排除漏源,确保真空系统能够正常可靠地运行。同时,必须高

度重视真空系统中可能出现泄露点的关键组件，如加热器的排空管、用于凝汽器的不锈钢管和疏水管道等。考虑到真空泵和凝汽器当前的工作状态以及它们的使用寿命，需要进行定期的维护和保养，以确保它们满足真空的标准要求并保持稳定的运行状态。

除此之外，需要对抽汽回热系统进行进一步的优化。为了保证疏水泵能够实现最优的疏水性能，有必要对高压加热器的空气管道布局进行高效优化，并对疏水泵的管道结构进行适当的调整。

#### 4.4 汽轮机大轴受压变形的解决对策

相关的技术专家有责任密切关注汽轮机主轴的压力承受能力，并在条件允许的情况下，选择具有抗疲劳和耐磨损特性的材料，以确保汽轮机能够持续稳定地运行。汽轮机的盘车是一项复杂而又繁琐的工序，需要工作人员根据不同机组的具体要求以及现场实际状况制定相应的处理方案，以保证其正常运转。在启动火电厂汽轮机之前，操作员有责任组织盘车进行启动试运行，以确保手动控制和自动控制两种方式都能得到有效的保障，从而确保盘车能够稳定运行。如果发生了盘车事故，则应该立即停运汽轮机，然后再检查其是否存在缺陷；如果火电厂的汽轮机组突然停止运作，并且转子盘出现故障，那么操作人员应禁止进行任何强制性的盘车操作，以避免对其他组件造成更多的损害；当汽轮机组发生了振动或者温度过高等异常时，应及时通知相关工作人员进行处理，以免影响机组安全平稳地运行。依据汽轮机的运行状况和各类设备的显示信息，如果汽轮机组出现任何故障，应立即停止运行，并对停机时间进行详细的记录。同时，还应尽快找出发生故障原因，以便采取必要的处理措施。如有必要，应在机器停止运行后进行开缸检查。

#### 4.5 其他问题的解决对策

当汽轮机的注油器发生阻塞，导致汽轮机无法继续工作时，相关领域的技术专家必须进行深入的研究和分析。在操作汽轮机时，技术团队有责任仔细检查油泵的止回阀，如果发现止回阀没有完全关闭，应立即进行更换和处理。此外，技术人员还应当了解汽轮机运行过程中可能遇到的一些异常情况以及相应的应对措施。一旦汽轮机更换完成，必须

重新启动它，并进行一段时间的调整，以确保它能够持续稳定地运行。如果汽轮机的止回阀未能被严格封闭，从而使汽轮机进入了空转模式，那么操作员就需要对汽轮机的旋转速度进行多次监控。一旦发现旋转速度高于正常值，则应停止汽轮机运行并检查止回阀。如果检测到转速异常升高并出现空转现象，还需要进一步检查止回阀是否处于关闭状态。此外，为了防止由于阀门故障引起停机，必须停止主泵的工作。当出现紧急状况时，为了避免火灾和爆炸事故的风险，有必要暂时中止主油泵的加油操作。为此，一种用于停止主油泵注油操作的装置可安装于止回阀上，其包括一个或多个泵以及与该泵连接并控制该泵工作的控制系统。通常使用的止回阀是球形的，当机器启动时，它的主要功能是调整润滑油中的油和气体含量。当发动机停止工作后，泵的流量被切断。当止回阀被关闭时，油泵的供应模式可以从自运行模式切换到主油泵供应模式。

## 5 结语

论文概述了汽轮机在操作过程中可能遇到的各种问题，然后针对这些问题，提出了一系列的优化方案，旨在为汽轮机的整体运行流程提供有价值的指导。为了保证机组安全稳定地工作，必须确保整个过程中各项设备处于良好状态，其中最重要的就是对汽轮发电机组进行定期的检查和保养维护。同时为了更好地满足当前电力事业飞速发展的要求，还需要相关人员做好日常管理工作。定期对汽轮机的真空系统和油泵进行检查，旨在解决主轴受力不均和磨损疲劳的问题。

### 参考文献

- [1] 纪现凯,翟鹏霄,樊雅青.电厂汽轮机运行问题与对策分析[J].集成电路应用,2022,39(8):166-167.
- [2] 吕秦萍,马壮,滕九洋.火电厂汽轮机运行存在的问题与对策[J].现代工业经济和信息化,2021,11(11):235-237.
- [3] 于超,张玉娟,王健.火电厂汽轮机运行存在的问题与对策[J].化工管理,2021(17):133-134.
- [4] 潘子博.火电厂汽轮机运行存在的问题与对策[J].科技资讯,2022,20(19):57-60.