

# 电厂汽轮机运行中的节能技术应用

王志勇 赵 龙 段一飞 孙毅轩

内蒙古和林发电有限责任公司 内蒙古 呼和浩特 010000

**摘要:** 由于经济全球化以及社会文化的演变, 能量和物资正急剧减少, 或者被消耗。所以, 需要更大的能源开发目标与计划。在经济发展国际化的大背景下, 我国的主要电力供应的国家日本也成为了发达国家, 经济的高速增长进一步促进了电能消费, 也提高了发电厂的电力供应。在某种程度上讲, 该设备是工业生产中最关键的设备, 其汽轮机决定企业能源生产利用的功能。当前, 在我国贯彻新的科学发展观, 人们需要节俭生活和合理使用国家资金。为实现电站的可持续发展, 节能降耗将是电站的重要任务。汽轮机是电厂的重点消耗装置, 为提高电厂的经济性和效益, 应该及时对汽轮机进行更新。

**关键词:** 电厂; 汽轮机; 节能技术

引言: 电厂的正常运转和生产都离不开汽轮机的帮助, 而汽轮机又是工厂发电的主要部件。但汽轮机在实际工作环境中, 要消耗的资源量过大, 不利于煤炭资源效益的提高。为了确保电站的平稳运行, 从汽轮机入手, 灵活运用相应的节电工艺, 提高其工作频率, 促使汽轮机的工作更加平稳, 实现相应的节能目标, 促进电厂的可持续发展。

## 1 电厂汽轮机节能降耗的意义

电厂汽轮机是发电的核心设备之一, 占据着极其重要的地位。其中, 汽轮机节能降耗对于提高电站发电效率、减少能源消耗、降低生产成本等方面具有重要意义, 具体体现在以下几个方面: (1) 提高发电效率。汽轮机是电厂的主要设备之一, 直接关系到电厂整个发电效率的高低。汽轮机节能降耗可以有效地提高汽轮机的运行效率, 进而增加电厂的发电量和利润空间。有效降低气动损失、热损失、摩擦损失和冷却损失以及进行精湛的汽轮机运行控制, 都是有效的汽轮机节能降耗措施, 有利于提高汽轮机的效率。(2) 减少能源消耗。汽轮机的运行过程中, 消耗的能源很多, 其中来自化石燃料的能源消耗是较为显著的。汽轮机节能降耗可以有效地减少汽轮机在发电过程中的能源消耗, 从而降低电站的发电成本、减轻国家能源负担、缓解能源短缺的难题。(3) 降低生产成本。降低生产成本是企业生存和发展的重要目标之一, 汽轮机节能降耗可以帮助企业降低生产成本。由于汽轮机耗费能源是企业成本的重要组成部分, 通过降低汽轮机的能耗, 企业可以最大限度地降低生产成本, 从而增加企业盈利能力, 在竞争激烈的市场中获得更高的竞争优势<sup>[1]</sup>。

## 2 电厂汽轮机运行过程中面临的重要问题

当前, 汽轮机组热耗现象已成为汽轮机组工作过程中的一个重要控制因子, 包括了最常用的热排汽、高中低压缸工作速度等因素。尤其夏季工作的汽轮机组, 对空气真空泵污染机会大增。电力产业转型是当前能源消耗的重点问题, 如若无法提高环保标准, 将会影响百姓利益, 所以, 我国已把电力行业列入节能减排领域。由于当时汽轮机的冷端系统和相关装置尚不健全, 易减少凝汽器真空度, 使其平均值达到了91%左右。汽轮机受回火系统和装置不健全等原因影响, 会造成中、低温火电机组的温度不正常现象, 受斥水管振动、管道弯头断裂、吹薄等问题影响, 会增大火电机组上下两端误差。汽轮机温度调节动力管疏水系统的本体设计非常庞大而复杂, 单汽轮机侧斥管道数量就高达70根, 但阀门却又极易发生内泄露, 因此受到了管路设置不合理、调节方法设置不合理等各种因素制约, 非常容易发生安装和设置问题。另外, 由于汽轮机拥有相对复杂的温度力体系, 受到无法有效使用主要部件的能、具有较高冗余的体系等各种因素影响, 极易出现内漏现象。此外, 由于对汽轮机热备用系统和装置一般采取的连续疏水措施, 不但容易增加有效热能损失, 还影响其自身稳定性, 而且, 还容易提高机器维护、保养的费用, 从而增加了人员工作量<sup>[2]</sup>。

## 3 电厂汽轮机运行中高能耗产生的原因

汽轮机是电厂的核心设备之一, 作为主要设备之一, 其运行情况直接影响着电站的发电效率。能源消耗以及成本是电站运行中的两个重要因素, 其中高能耗是电站运行过程中需要注意的关键问题。影响汽轮机运行高能耗的主要原因有: (1) 供热质量不佳。汽轮机一般采用三级加热方法: 低压预热器加热(低压加热); 中压再热器加热(中压加热); 高压再热器加热(高压加

热)。如果预热器传热不良,水温较低,会导致汽轮机汽包内的温度偏低,从而导致汽轮机较低效率地工作。如果加热水温度偏低,或再热器中进口温度低,不仅会影响汽轮机的工作效率,而且也不利于汽轮机的安全运行。(2)热效率低。热效率低主要指汽轮机排放的烟气未完全被利用,排放的烟气含有未能完全燃烧的化合物。在汽轮机中,由于高热性能和高温度,汽轮机的排放物质一般较难清洁,而其中存在的含硫化合物和氮化合物等有害物质极易在空气中形成臭氧和颗粒物等污染物,对环境 and 人类健康构成重大威胁。(3)运行控制效果不好。汽轮机的运行控制效果不好也是造成高能耗的一个重要原因。汽轮机作为一个大型机械设备,其运行控制需要十分精细,一旦控制失误,易导致功率的起伏、温度不稳定等问题,进而导致耗能增大。(4)轮廓设计问题。汽轮机内壁表面的流场结构对汽轮机的效率、性能和能源消耗等方面具有较大影响。轮廓设计问题也很可能导致轮廓风叶等部件间的流场失稳,增加气动损失和噪声,导致汽轮机效率下降。(5)部件磨损。汽轮机的部件磨损和老化度也会影响汽轮机的能效情况。随着使用寿命的延长,某些部件的机械性能会发生变化,而这种变化可能会导致汽轮机效率下降,从而增加能源消耗。总的来说,汽轮机运行中能耗高的原因很多,要解决这些问题,需要加强设备维护保养和进一步提高自身管理水平,包括提高技术水平,改善工序,提高设备运行的稳定性等。只有通过全面深入的分析和调整,才能确保汽轮机的正常生产和有效运行,避免能量浪费和不必要的资源浪费,才能进一步提高电厂的效益和能源利用效率。

#### 4 电厂汽轮机运行过程中节能的实现措施

##### 4.1 控制水温

电厂汽轮机在实际工作过程中,温度关乎着锅炉稳定性以及染料供应等方面,一旦汽轮机温度不符合工作条件,则会增加电力耗费。为防止出现这些问题,在电厂汽轮机工作流程中,工厂技术人员必须严格控制燃油供给量,同时必须掌握燃油供应频率,保证运行操作的规范化,防止因操作失误而破坏热能。在平时运行过程中要注意维修保养电厂汽轮机构件,并定期清洗电站汽轮机结构,定期将部件的油污清除干净,使发电机运行品质改善,并有效利用电站汽轮机热量。而管理人员也应该定期检查电厂的汽轮机管道,以避免管线中出现泄露问题,从而提升加热器的工作能力和工作效率。在检修热电站汽轮机组的过程中,我们应该小心维护好水房,以避免在供热过程中出现问题。若蒸汽室密封操作

出现困难,则会大大降低汽轮机蒸汽效率,在能源转换系统中节约能源,并且能够降低汽轮机的温度,延长汽轮机的启动周期<sup>[3]</sup>。

##### 4.2 保障凝结器运行过程的真空度

电厂工作人员必须经常检查凝汽器的密封性,并每隔半个月完成一个检测项目。在维护整个电站汽轮机设备的过程中,工作人员还必须进行水压测试,以确认凝汽器中是否出现了渗漏现象。如果凝汽器质量不好,在受热以后就会产生相当多的水垢,再加上凝汽器铜管口径也相当小,所以水垢就比较易堵塞铜管。所以,人们也需要定期清洗铜管,来消除其中的水垢,以便于提高凝汽器质量,也防止产生过多的水垢。电厂的工作人员应当把握好凝汽器温度,并避免温度过高。否则,凝汽器的对流换热容积将因而减小,削弱耗冷量与凝结作用,从而提高了凝汽器的工作温度。凝汽器真空量也将因而减少。

##### 4.3 优化电厂汽轮机运行过程

(1)控制汽轮机停机时间:电厂汽轮机在实际工作过程中,在停止阶段就必须使用相应参数,这样既可以实现设备大修任务,同时又能够降低设备的工作温度,他们还能够利用余热发电,这样节约了能源消耗。电厂通过改进方法,可以减少排放废气,减少燃料消耗,一方面可以增加电厂利润,另一方面可以保护地方大气环境。电厂需要通过优化汽轮机的辅机,改善汽轮机效率,节省能源损耗。工作人员能够合理的调节辅机工作模式,降低在配套运行时的能源消耗,使整个装置工作效率因此提高<sup>[4]</sup>。(2)优化汽轮机启动:如果发电厂汽轮机暖机持续时间较长,在启动设备的处理过程中,将增加能量消耗和能量损失,整个汽轮机的经济性也将由此得到重大影响。通过改善电站汽轮机的正常操作,工人们需要减少门主的蒸汽压力值,但同时也需要开启真空破坏阀,使汽轮机的凝汽器真空度也随之而减少,从而平衡门主气阀的气压值与凝汽器真空度,进而降低了电站汽轮机效率水平。(3)正确启动汽轮机:在启动水电站汽轮机的过程中,必须预热汽轮机的所有零件,在启动过程中如不能合理处理高温,某个零件升温的提高速度因此增加,就会损坏整个零部件,从而损害到整体零部件的使用效益。因此施工人员必须准确开启汽轮机,施工人员在运用电站汽轮机的过程中,必须提前查阅说明书,按照说明书规定开启电站汽轮机,尽量减少相关风险。

##### 4.4 电厂汽轮机改造措施

为提升工厂电力效益,发电厂职工必须更新汽轮

机,以减少工厂汽轮机的运转成本,为提高工厂汽轮机效率,职工也可以更新工厂汽轮机的凝结器,而工厂发电效益也随之提高,保证设备工作的稳定性,凝结器的稳定性影响着电站汽轮机效率,所以工作人员必须合理改造凝结器。在改进凝结器的设计过程中,需要通过改变凝结器温度和端差等方面,以提高汽轮机工作效能,并降低修理次数。电厂技术人员必须关注电站汽轮机凝汽装置技术改造项目,逐步改善电厂汽轮机的运行可靠性,确保整个工作条件的可靠性。凝汽器的工作质量直接影响着电站汽轮机效率,因此工作人员们必须改善凝汽器端差问题,以提高真空性能,从而改变电厂汽轮机工作方式,以节约对工厂的投资。优化了处理汽轮机的机组,电站技术人员必须合理调节电厂汽轮机中流动部分的空间,并更换涡轮的叶片,以利用扭曲的叶片产生更良好的使用效益,能够合理减少二次电流影响,在最大限度上减少电站汽轮机的损失,提升汽轮机的热效率,减少过量流失燃烧汽油的能量。另外还要优化了电站汽轮机的汽封构造,并采用重新密封工作保证了汽封构造的反应循环效率,从而防止了在弃风构造上由于渗漏等问题而损失了电厂汽轮机的工作能量。

#### 4.5 优化电厂汽轮机热力系统

为达到电站汽轮机节能目标,可通过改善电站汽轮机人力传动系统,高速运行的动力机构,有效降低燃料消耗率,提高电站汽轮机的可靠性。技术人员必须调查并掌握电站汽轮机的基本构造和特点及其工作过程,以合理配置电站汽轮机整体结构特性,并保证各个部分的正常工作质量,防止了电厂汽轮机在正常工作时产生变形和泄漏的问题,从而减少了能量损失,此外还要注重改造风缸的疏水性系统,工作人员也可以结合电厂汽轮机的工作状况,提供了针对性的改进建议,以有效提升风缸及疏水性系统的效率,并减少了在发电厂电能生产过程中,由汽轮机所产生巨大的功率。

#### 4.6 汽轮机结垢问题防范措施

工作要求严格监测除盐水质,改进监测方法。在检查锅炉汽包的过程中,必须仔细处理旋风分离器进口垫

片,并改变汽包结构,改变加剂管开口的方向为朝下,防止在加剂过程中发生炉水起泡的现象。向汽包中心伸出二端的排水管道,要求排污管间距在150mm之内,保证炉水平稳、持续的排放。管理人员还必须加强监测和调节锅炉运转情况,为防止锅炉的超负荷运转,对锅炉汽压值和汽包水平安装了自动调节设备,以保持蒸汽参数和汽包水平的稳定性。工厂必须重视培养化工操作技术人员,经常校验化验设备,确保化验结果的正确性。

#### 4.7 加强培训电厂工作人员

电厂汽轮机在工作过程中所产生的能源消耗是电厂能源消耗的一个重要组成部分,通过加强培训电厂工作人员,可以提高其对汽轮机节能降耗的重视程度和应对能力,进而为电厂节能降耗工作贡献力量。通过加强通用技能培训,可以提高电厂工作人员的故障诊断和处理能力,这对于减少停机时间和控制能源浪费非常重要。在通用技能培训中,可以着重培训工作人员的运行控制、设备维护、检修和保养等方面的技能,以提高电厂工作人员的综合素质和能力。

#### 结束语

在电站汽轮机节能降碳管理的基本流程上,电站必须采用标准化、体系化的作业控制方式,建立标准化的管理程序,并结合体系化的管理体系要求,以保证各作业的正常开展、平稳、有效。但电厂也需要不断借鉴世界先进型的工艺、装备和优秀的经营思想,完善现有的汽轮机装置及其运行控制手段,促进电站更为长期、稳健的经营。

#### 参考文献

- [1]周季明.火力发电厂汽轮机检修过程的精细化管理分析[J].产业科技创新,2021,3(01):83-85.
- [2]邓欣.电厂汽轮机运行的节能降耗策略探析[J].电力设备管理,2021(06):121-122+127.
- [3]刘志健.电厂汽轮机节能降耗的主要对策分析[J].中国设备工程,2021(03):133-134.
- [4]王志超.火力发电厂汽轮机检修过程的精细化管理分析[J].现代工业经济和信息化,2020,10(10):126-127.