

# 电厂汽轮机辅机运行优化及改进

马海涛<sup>1</sup> 徐成成<sup>2</sup> 马祎涵<sup>3</sup>

1. 身份证号码: 1502031981\*\*\*\*4055; 2. 身份证号码: 2203811988\*\*\*\*2441; 3. 身份证号码: 2208211998\*\*\*\*7223

**摘要:** 汽轮机是我国发电厂使用的主要发电设备。汽轮机在运行中如果出现问题则会对企业的生产效率产生影响, 因此, 升级改造汽轮机辅助设备可以提高生产效率, 保证生产安全, 提高经济效益。基于此, 本文主要分析研究了电厂汽轮机辅机优化运行及改进方式, 以供相关部门参考。

**关键词:** 汽轮机; 生产效率; 优化运行; 改进方式

电力行业的发展对我国的工业、农业及互联网产业的发展都有着巨大影响。因此, 电厂要在保证供电质量的同时, 提高供电效率, 降低能耗, 提高热经济性。在日常管理中, 电厂不仅要优化设计汽轮机及锅炉等机械设备, 而且更要对汽轮机的辅机设备进行优化和改进, 以降低不需要的能源损耗, 提高辅助设备的工作效率, 从而提高电厂的供热效率。

## 一、汽轮机辅机常见的故障

### 1. 高加泄漏

对于大型发电机组高加泄漏不仅影响发电量同时还影响供电标煤耗, 一般高加解列后供电标煤耗升高 10.99gce/kwh, 所以说高加系统安全稳定运行是保证汽轮机高效率运行的重要条件。一般高加泄漏主要分为几种情况, 一个是运行人员高加投退时温升和温降控制不合理, 另一个是高加制造过程中隔板设计不合理, 极易产生管束共振, 还有一个是由于检修工艺粗糙引起, 其次还有高温蒸汽与给水温度偏差大引起管束膨胀造成胀口松弛引起。

### 2. 冷却器效率下降

对于电厂, 加热器和冷却器是最常见的设备, 冷却器效率下降原因比较多, 但不外乎有以下几种原因: (1) 冷却水品质差, 微生物等严重超标, 循环水浊度超标。(2) 换热器定检不及时。(3) 冷却系统滤网堵塞。(4) 换热器内部积空气。(5) 冷却水量不足。(6) 冷却水或工质内含油等隔热物质

### 3. 真空系统严密性

汽轮机组的真空系统严密性差是一个长期困扰电厂的老大难问题, 随着机组容量的增大, 此问题更突出, 因真空系统严密性差而引起真空偏低限制运行负荷出力的情况时有发生。目前 200MW 及以上机组的真空系统至少设置真空泵, 从设计角度是一台运行, 一台备用。但是, 在实际运行中仍有部分机组要开启两台或三台真空泵运行来保证机组出力要求。汽轮机组真空系统严密性差不但严重的影响了汽轮机组的经济性, 同时也对汽轮机组的安全运行造成了一定程度的威胁, 因为机组严密性差必将导致凝聚水含氧量超标, 会对凝聚水管路和设备造成严重的腐蚀。

### 4. 疏水系统严密性

在汽轮机安全运行的过程中, 疏水系统发挥了很大的作用。汽轮机设备发生的汽缸上下温差高、跳闸后转速失控、疏水口金属裂纹、疏水口附近管道泄漏等问题经常与疏水系统设计以及疏水阀控制逻辑有关。由于汽轮机设备运行的复杂性、多样性, 在不同工况下投运疏水系统有时能安全地疏水, 有时却存在疏水回流或者冷蒸汽回流风险。通过对疏水系统存在问题的分析, 提出了疏水系统设计及疏水阀控制逻辑的改进意见, 使之能及时排放汽轮机设备及相关管道内部的积水, 又能防止其内部进水和冷蒸汽回流, 保证汽轮机设备安全。

## 二、电厂汽轮机辅机优化运行方式分析

### 1. 电厂汽轮机辅机存在的问题和解决

电厂汽轮机辅机在运行过程中会面临诸多障碍, 主要与电厂汽轮机辅机设备本身有关, 如辅机供油系统出现故障、辅机调速装置发生故障等。供油系统的故障主要是由于系统安装过程中操作不当或监管不力, 进入供油系统的部分杂质会影响供油系统的油径, 从而对于整个系统的运行都产生巨大影响。调速装置发生故障的主要原因是这部分装置在运行过程中会发生振动现象。如果振动太大, 会引起供油阀门发生振动, 一定程度上会影响汽轮机辅助设备的正常运行。

对于这些常见的汽轮机辅机的故障, 首先可以通过定期清洗油路系统油径来排除油路系统故障。在调速装置出现故障时, 安装过滤器主要是为了提高调速装置的稳定性, 避免强烈振动引起供油阀振动。此外, 还要加强对电厂汽轮机辅机各阀门的监管及故障检查, 使各部件能充分发挥作用, 保证汽轮机的正常运行。

### 2. 给水泵的能量损失和优化改进方式

给水泵是发电厂汽轮机的重要辅助设备, 也是发电厂能耗最高的设备。给水泵的能量损失主要有: 其一, 运行效率低引起的流量损失; 其二, 扬程储备导致的能量损失; 其三, 配备的给水泵提供较大参数引起的能量损失。选择大功率的电动水泵, 电厂消耗的能源将会达到电厂用电量的一半, 所以对于大型机组, 必须对给水泵进行改进和优化, 以增加经济效益。根据给水泵的流量、扬程特性曲线、流量

曲线和机组不同负荷和运行工况下的效率特性,可以确定给水泵的最佳运行方式。另外,在气动泵机组运行的经济效益方面,泵机组的运行方式应根据机组的具体配置和气动给水泵的大供应特点来确定,气动泵的实际运行可以提高水泵转速,以消除节流损失和能力功耗。为保证汽轮机运行安全,电泵的功率小于运行气泵的功率,当气泵发生故障后,可使用电泵维持汽轮机主机的正常运行,同时将机组可以快速下降到和电动泵容量相匹配的负荷。

### 3. 循环水泵的运行性能分析和优化改进方式

循环水泵的耗电量会受到循环水流量的影响。当汽轮机辅助设备负荷和冷却水温度一定时,凝汽器的压力会随着循环水的流量而变化。当水流量变大时,冷凝器的压力会降低,辅机功率和循环水泵的功能则会增加。但是,冷凝器循环水流量的变化是有限的。当耗水量过大时,循环水泵的耗电量则机组的功率相抵消。当机组容量与循环水泵耗电量之差达到最大时,冷凝器的运行压力则是最好状态,此时循环水泵的运行方式也是最好的。因此,为充分发挥电厂汽轮机辅助设备的作用,必须使循环水泵处于最佳工作状态。根据以上分析,可以通过改变冷却水的流量来调节冷却水的温度。随着冷却水量的增加,汽轮机辅助设备的功率也会相应增加,有效提升汽轮机辅助功率。

### 4. 抽汽设备的运行分析和优化改进方式

水真空泵会受到温度的影响。当水温过高时,真空泵的抽吸能力会降低,影响机组运行。因此,可以利用低温地下水对工作液体进行冷却,以此降低真空泵内水温,来提升真空泵抽吸能力。在夏季高温季节,可以通过地下水冷却来提高真空泵的抽吸能力,从而优化该设备运行,同时降低设备运行能耗,使设备运行效率提高。此外,可利用地下水作为循环水来运行,最大程度避免水资源的浪费与流失。

### 5. 冷却液体系统的运行分析和优化改进方式

如果冷却液体系统的阻力不确定,水站的出水流量控制不当,则会影响冷却液体系统的正常运行。为保证汽轮机辅助设备的正常运行,必须完善冷却液体系统。在研究中发现,当冷却系统阀门的开度控制阀减小时,冷却控制阀开度阀的相应阻力则会增加,这也会影响汽轮机辅助设备的性能,导致大量资源浪费,对供电系统的安全性和连续性也造成了极

大的影响。为此,可以根据实际情况相应地增大阀门的开度,来有效减小冷却液遇到的阻力,以实现冷却液体系统的优化和改进。

### 6. 控制加热器端差变化

控制加热器端差的变化可以提高加热器的运行效率。加热器是辅助汽轮机辅机的重要组成部分。其端差的变化若出现故障和变化将影响整个汽轮机的工作性能。如果汽轮机的辅机回热系统再出现损坏,加热器会增加传热末端的差值,从而降低水温,减少加热器释放的蒸汽量。而抽汽量的提高会影响最终端差的变化规律,因此在日常工作中要设备的保养、检修及维护,要及时清洗设备,以保证加热器末端的差值变化良好,加热器才能正常运行。

### 7. 其他完善电厂汽轮机辅机运行的措施

为保证电厂汽轮机辅机的正常稳定运行,首先必须对供水系统进行改进,以免损坏供水系统,影响进一步运行,甚至造成水泵口裂开或漏水等问题。严重时会对发电厂的经济和社会效益产生负面影响。改进供水系统,在冷凝设备处安装与空气直接接触的供水泵,可避免因水泵剧烈晃动而引起的裂缝或漏水问题。此外,要加强对输水水位的监管。当水位不合理时,输送水温会升高,造成气流冲击问题,严重威胁汽轮机辅助设备的正常运行。因此,水位的设计要考虑到设备运行过程中可能出现的所有问题,要采取改革创新手段,以保证汽轮机辅机的正常安全运行。

### 三、结语

总之,在供电系统中,汽轮机辅机运行是否科学高效,直接关系到供电的安全稳定性能,因此,对汽轮机辅机运行进行有效的探究具有重要意义。本文主要分析辅助设备运行存在的问题,并采取针对性措施予以优化和改进,提高各设备的安全性能,从而确保电厂的安全运行,以满足人民群众对供电的完美需求。

### 参考文献:

- [1] 李旭. 电厂汽轮机辅机运行优化及改进 [J]. 山东工业技术, 2020(3):203.
- [2] 张志勇. 电厂汽轮机辅机的设计及运行优化 [J]. 建筑工程技术与设计, 2020(2):36.