

# 汽轮机主要问题分析及节能措施

## Analysis of Main Problems of Steam Turbine and Energy Saving Measures

张巍

Wei Zhang

哈尔滨汽轮机厂有限责任公司  
中国·黑龙江 哈尔滨 150046  
Harbin Turbine Works Co.,Ltd.,  
Harbin, Heilongjiang, 150046, China

**【摘要】**论文基于汽轮机的经济性影响因素,以同类机组运行经验作为参考,对汽轮机设备所存在的问题进行了分析并提出了相对应的节能措施,从而为汽轮机设备的改善及能源节约提供了目标和方向,以期能够使未来的汽轮机发展更加趋向于绿色健康可持续。

**【Abstract】**Based on the economic factors of steam turbine, this paper analyzes the existing problems of steam turbine equipment and puts forward corresponding energy-saving measures by absorbing the operation experience of similar units as a reference, so as to provide the target and direction for the improvement of steam turbine equipment and energy saving, so as to make the future development of steam turbine more tend to green, healthy and sustainable.

**【关键词】**汽轮机;问题分析;节能措施

**【Keywords】**steam turbine; problem analysis; energy saving measures

**【DOI】**10.36012/etr.v1i4.667

## 1 引言

随着中国的经济发展水平逐渐提高,电力行业内部也呈现出了越来越激烈的竞争态势,电厂越来越难获得高水平的经济利润,电厂管理人员的主要工作任务也已从传统的仅仅保证机组安全转变为了保证机组的安全经济运行,从而使运行成本进一步压缩,以期通过最小的成本获得最大化的收益。

## 2 轮机系统存在问题及节能改进措施

### 2.1 汽轮机本体存在问题

#### 2.1.1 高压缸效率低

西屋技术制造的 600MW 机组在实际工作过程中反映出的一大问题是高压缸的运行效率偏低,高压缸的实际排汽温度比设计值高 15~30℃,因此,高压缸的效率也相应比较低<sup>[1]</sup>。

#### 2.1.2 调节级效率低

现设计的汽轮机调节级汽封往往固定地使用单齿、镶嵌式的结构,根据不同电厂对于同类型机组大修揭缸所反馈的检查结果显示,该汽封并未受到磨损和锈蚀,这就表明汽轮机调节级气封的设计间隙过大,导致密封效果不佳,漏气量较高,调节级的效率偏低。

### 2.2 汽轮机的节能改进措施

在汽轮机的安装和检修过程中,应加强对质量监督工作

的重视程度,严格把控通流间隙的质量关卡;当机组运行过程中上下缸的温差过大时,应当及时与厂家和科研单位联络,通过科学的试验来确定汽缸夹层的蒸汽流向和流量,从而能够从根本上消除设备的潜在性缺陷,使汽轮机的效率得到提升。

### 2.3 疏水系统存在问题

机组的试验结果显示,阀门易发生内漏会对机组功率产生影响,还会造成以下几点危害:

一是大量高品质蒸汽漏至凝汽器使其机组功率下降,同时凝汽器的热负荷会提高,影响真空效果;

二是疏水集管与扩容器之间的温差变大,容易使疏水集管与扩容器的连接处产生断裂现象,使凝汽器中进入大量空气;

三是工质的流动状况不正常,如工质产生倒流现象,导致水流或冷蒸汽进入汽缸,启动、暂停等操作过程中汽缸的温差也会增大,甚至容易造成打闸停机后机组的转速无法在短时间内降至 0<sup>[1]</sup>。

### 2.4 疏水系统节能改进措施

电厂的热力及疏水系统在进行设计时通常会取消高加危急疏水扩容器和管道疏水扩容器,各种疏水阀门的内漏动作和高加危急疏水阀门动作都不会经过任何的扩容降温操作而直接地进入凝汽器的背包扩容器内,这会对凝汽器造成一定程度的冲击,对于真空会造成更加严重的影响。因此电厂要使内漏现象完全消失,就必须从基建安装着手,对疏水阀门的安装

工艺和调试质量加强监督力度。在运行过程中,需要将阀门的维护和更换等与其有关的内容作为机组维修的重点,并定期使用红外测温计来排查阀门是否存在泄漏情况,如果发现就需要进行及时的处理和更换。通过数据综合技术分析的方式,同时与机组的实际运行效率相结合,优化和升级疏水系统,降低发电所需要的煤炭消耗量,提高机组的运行效率。

## 2.5 轴封系统

### 2.5.1 存在问题

现今的汽轮机机组轴封系统在设计时往往都会对热经济性给予充分的考虑,但会将机组轴封系统尽可能地简化设计,如省去调节隔离门、低压轴封处不设置温度测试点、低压轴封母管不设疏水点等。中国的一些电厂对此进行了一定的探索和完善,但还有一大部分电厂仍沿用传统的设计,并未采取任何改进措施。

### 2.5.2 节能改进措施

一些电厂的技术部门在设计阶段初期就进行了全面的调研,就上述问题与设计部门进行了充分的沟通,一些电厂已经将轴封供汽调节隔离门增设在了轴封连接处,使一部分设计方面的不足得到了解决,电厂汽轮机的安全经济运行得到了更加有力的保障。

## 3 高汽轮机经济性措施

### 3.1 加强运行管理

#### 3.1.1 汽轮机在最佳背压下运行

①定期进行真空严密性试验,频率通常是每月一次。当机组的真空下降速度高于 400Pa/min 时,应对机组内部是否存在泄漏现象进行排查,及时找出泄露原因并采取针对性措施予以解决。

②仔细地清洗凝汽器,始终保证凝汽器的清洗系统处于正常运行状态。

③合理选择真空泵的运行方式,根据凝汽器的真空参数及严密性来确定真空泵的运行方式。

④净化循环水,尽可能地保证水质良好,及时清洗凝汽器钢管内的污垢,从而获得比较好的换热效果。

⑤加强对于真空系统设备安装的质量监测力度,保证真空系统管道阀门的密封性。

#### 3.1.2 改善蒸汽质量

减少或避免使用过热器、再热器减温水,使主汽温度、再热汽温等尽可能地与设计值相等。

#### 3.1.3 保持高压加热器投入率

对加热器的水位进行精准地控制,降低疏水端差,利用 DeS 系统对过程中进出水的温升率进行动态性地监控,提升高加投入率。对于各级加热器的端差也要进行有效地监督,保证抽汽得到比较充分地利用,使回热系统在最经济安全的条件下运行。

## 3.2 优化上水方式

①机组在冷态或温态条件下启动时,采用凝输泵上水方式,锅炉点火前需要使凝汽器处于真空状态才能启动凝结水泵;

②当汽包起压阻碍了凝输泵上水时,在温态条件下可以使用汽泵前置泵;

③机组热态启动时,可以直接使用辅汽联箱汽源冲动小汽机给水泵向锅炉汽包上水。

## 4 结语

综上所述,随着中国经济发展所需要的电力资源越来越多,电力行业的总体竞争呈现出日渐激烈的态势,电厂所面临的经营压力也越来越大,因此需要转变发展方式,降低汽轮机机组能耗,尽可能地以最小投入获得最大产出,实现高水平、低能耗的可持续发展模式。

### 参考文献

[1]李军.600MW 汽轮机主要问题分析及节能措施[J].东北电力技术,2008,29(4):21-24.

[2]饶鹏.600MW 汽轮机主要问题分析及节能措施研究[J].技术与市场,2017,24(9):166.