

# 关于火电厂锅炉汽轮机节能环保措施的探究

王 哲

北方联合电力有限责任公司临河热电厂 内蒙古自治区 巴彦淖尔市 015000

**摘 要:** 随着中国经济的飞速发展,对资源的利用也逐步增多,在一定程度上对环境产生了冲击。近年来,提倡绿色环保的观念,并提出可持续发展战略。而在这一战略的要求下,各个企业都需要对自身的生产作业进行规范,尽可能地节能减排。火电厂的锅炉汽轮机对能源的消耗十分巨大,是当下环保工作的一大难关,需要采取合理措施解决当下存在的诸多问题,为可持续发展做出贡献。

**关键词:** 火电厂; 锅炉汽轮机; 节能环保; 安装要求

## Discussion on energy saving and environmental protection

Wang Zhe

measures for boiler and steam turbine in thermal power plant

**Abstract:** with the rapid development of China's economy, the utilization of resources has gradually increased, which has had an impact on the environment to a certain extent. In recent years, the concept of green environmental protection has been advocated and the strategy of sustainable development has been put forward. Under the requirements of this strategy, all enterprises need to standardize their production operations to save energy and reduce emissions as much as possible. The energy consumption of boilers and steam turbines in thermal power plants is very huge, which is a major difficulty in the current environmental protection work. It is necessary to take reasonable measures to solve many existing problems and make contributions to sustainable development.

**Key words:** thermal power plant; Boiler turbine; Energy conservation and environmental protection; Installation requirements

### 引言

随着我国经济和工业快速发展,以及社会化进程加速,对能源尤其是电能的需求与消耗呈现与日俱增的态势。虽然我国三峡大坝等水利设施投入使用,风能、太阳能等清洁能源处在高速发展阶段,但使用煤炭等化石能源的热电厂生产电能仍然是我国电能占比最多的发电方式,比例已经超过60%,发电量甚至超过70%,这与我国工业化起步晚等历史原因存在着较大关系。火力发电是以煤炭为主,在煤炭燃烧过程中存在燃烧率低、能耗高等诸多问题,尤其是产生的废气、废渣对环境污染造成的损失更是不可估量。所以,如何最大程度降低火电厂能耗和污染问题一直都是急需解决的重大难题。

### 1 火电厂发电系统概述

火电厂在社会发展中有重要的作用,在实际的生产管理中,整体的能量循环方式依靠的是锅炉、汽轮机以及发电机等主要设备。在进行发电的过程中,要进行能源转换,主要指的是将消耗的化学能转化为电能。在火力发电的过程,如何实现能量循环成为重点。在实际的生产管理中,可重点借助给水回热系统以及蒸汽再热系统,通过实际的优化管理后,能提升火力发电厂的工作效率。在后期的安装管理中,

由于发电容量存在差异,因此热力系统的差异也比较大。火电厂锅炉汽轮机系统的机组控制系统采取的是分散控制系统和厂级监控系统,在实施过程中可进行信息化管理<sup>[1]</sup>。

### 2 火电厂锅炉汽轮机系统的环境保护问题

我国之前的火电厂锅炉汽轮机系统当中普遍存在节能环保的问题,其主要的污染物是以废气、二氧化碳、二氧化硫、废渣、火电厂冷却塔的高温排放等为主,这一些问题会严重影响环境,同时还会形成大量的资源与能源浪费。

#### 2.1 二氧化硫排放

我国在能源消耗方面主要是以煤炭为主,煤炭当中约有85%是用于燃烧提取,近些年我国火电厂每年用煤已经超过了十亿吨,同时煤炭平均的含硫量约为1%,我国在二氧化硫方面的排放约为2500万吨,其中电厂的排放占比约为30%。由此可见,火电厂的二氧化硫排放问题非常严重。因为二氧化硫属于腐蚀性的气体,会严重影响人们身体健康、动植物的生长以及生态环境问题,同时二氧化硫会导致酸雨等现象的发生,在酸雨楼道地面之后会导致水质不断下降,土壤不断变化、深林与作物发生枯萎、鱼类等动物死亡,同时还会严重腐蚀建筑物与金属物质。在二氧化硫大量排放到大气之后会在日光催化之下和烟尘相结合并形成酸雾,其毒

性作用相对于二氧化硫而言要高出十多倍,国际上最为典型的案例便是1952年时因为硫酸烟雾而导致死亡的人数超过千人<sup>[2]</sup>。

## 2.2 二氧化碳气体排放

在火电厂锅炉汽轮机利用自身系统发电的过程中,需要大量使用煤炭资源。而燃烧煤炭资源除了会产生有害的二氧化硫,还会产生二氧化碳气体。二氧化碳最大的危害是加强温室效应,造成全球气候持续变暖,而气候变暖进一步会导致更多环境问题。首先,随着全球大面积温度的升高,极地和寒冷地区的冰川开始不断融化,地表水增多,使得海平面不断升高,给一些沿海、海拔较低的地区产生诸多的不利影响。当下提倡早日实现碳中和,而目前的发展形势却不容乐观。

## 2.3 烟气与废渣排放

因为燃烧高硫煤的现象,烟气当中会含有大量的三氧化硫,酸露点的温度会超过140℃,为了预防设备发生腐蚀的问题,会采用比较高的烟气排放温度。当前我国发电厂的锅炉烟气排放温度平均在110至160℃,工业中的锅炉温度还会更高。也正是因为烟气的高温度排放,会导致发电站的热效率显著下降,从而促使电厂锅炉为大气排放的总热量超过热损失的12%,这也就相当于每年损失约6000万吨煤炭,而这一些燃料的燃烧会多排放出近1亿吨的二氧化碳,由此可见这一恶性循环的危害性非常严重。另外,煤炭当中的含灰量最高可以达到50%,火电厂在运行过程中也会形成大量的灰渣,而这一些灰渣的不妥善处理会形成严重的灰尘,当前我国几乎所有火电厂周边建筑、农地等都覆盖了一定的灰尘,这也是对环境形成严重破坏的主要原因<sup>[3]</sup>。

## 2.4 锅炉的热效率较低

自从工业革命以来,各种先进的机械设备相继问世,并不断发展,给人们的生活带来诸多裨益。但随着工业化进程的加快,人们对能源的消耗越来越高,这一行为也使得能源的价格不断飙升。在火电厂的运行过程中,锅炉汽轮机是一种十分重要的设备,在运行管理和技能上需要具备较高的水准。但在目前的市场上,大多数锅炉汽轮机都是小容量形式的,只有少数汽轮机容量较大。这些小容量的汽轮机存在着诸多的弊端,最为重要的一点便是它难以让锅炉中的燃料完全燃烧,降低了汽轮机的热效率。随着热效率的降低,排烟的温度也会升高,进一步加大汽轮机内部的热量损失。大容量的汽轮机虽然在容量上更有优势,看起来更容易充分燃烧,但它在运行的过程中因为种种原因往往处于一种低负荷的状态,同样难以充分燃烧,进而导致大量的能源浪费。

# 3 锅炉汽轮机节能环保技术措施

## 3.1 加强锅炉汽轮机设备改造与更新

加强锅炉汽轮机设备的升级与改造,是解决火电厂节能环保的根本措施,主要包括:一是对高压缸或低压缸的结构进行改造,降低高压缸的运行阻力,达到提高运行效率、

降低能耗的目的。整体固定动叶型汽轮机上的动叶片,可以增强动力强度,加大隔板气轴间的缝隙;对静叶型汽轮机,可以去除静叶片中的加强筋以降低机器的运行阻力,大大降低锅炉汽轮机的整体能耗。二是在锅炉结构中保温岩棉的应用,采用保温效果更好的材料,不仅能增强锅炉的整体保温效果,也能减少热量的损失。三是对锅炉进风和出风的方式和参数进行优化,采取最佳方式保障锅炉内燃料的充分完全燃烧,不仅能最大程度地利用燃料,还能降低粉尘和有害气体的产生。四是在锅炉的设计和制造过程中充分应用变频技术,合理有效控制锅炉运行中的煤炭和风量的最佳比例,使燃料能够在最低能耗情况下达到最佳燃烧效果。五是合理控制加热器的温度端差,在加热器的设计过程中安装温度传感器和温度调控装置,将加热器端差控制在最低值,最大程度降低能耗<sup>[4]</sup>。

## 3.2 加强脱硫工艺

燃煤锅炉中脱硫工艺对于环境维护的作用非常明显,虽然当前在脱硫方面的成本比较高,同时在技术稳定性方面也比较差,但是我们仍然需要加强这一方面的研究。当前关于脱硫的工艺主要有碳基材料的处理方式、臭氧氧化处理方式、电子束处理方式以及金属螯处理方式,以碳基材料处理方式为例,其主要是借助碳基材料所具备的吸附特性实现对硫化物的提炼,这一工艺是由德国开发,其能够实现对烟气中二氧化硫的回收,能够实现较为突出的环保与低能低耗特性。另外,对于火电厂的锅炉实行脱硫装置安装的过程中,也能够有效的降低二氧化碳的排放量,这样便可以有效的控制废烟气当中二氧化硫的含量,促使锅炉设备的腐蚀问题得到解决,同时降低火电厂锅炉中废烟气排放时的温度,提升活路运行热效率,并减少煤炭资源的投入量,有效的节省了能源的损耗,降低有害气体的排放量,具备较为突出的节能环保特性。对此,在今后,伴随着技术的不断发展,仍然需要不断的加强关于脱硫技术的研究,尤其是脱硫脱硝一体化技术的研究,并完善市场规范,严格落实相应流程与操作的规范性,从而保障烟气排放效益。

## 3.3 有效减少二氧化碳排放

在生产和发电的过程中,锅炉汽轮机燃烧煤炭,释放大量的二氧化碳,进而加重环境污染和生态破坏。在碳中和的发展目标下,需要减少二氧化碳的排放,最为重要的便是提高煤炭的利用效率,在发电和生产效率一致的情况下,尽可能少地依赖煤炭资源。在相关的制造企业,可以把直接利用煤炭转变成利用燃料电池完成,或者对锅炉设备的基本功能进行改善等。除此以外,还需要注重对资源的循环使用。在实现碳中和这一过程中,除了需要提高资源利用效率,还需要优化电源,建造全新的电力系统。

## 3.4 引进多元化节能净化技术

在锅炉汽轮机的设计制造过程中,通过引入节能环保和多元化技术,优化汽轮机的整体运行工况,从源头上实现节

能环保：一是将多齿蜂窝状汽封技术引入到锅炉汽轮机中，可以增强机器的流通性能，通过降低运行阻力达到提升设备运行效率的目的；二是将干冰清洗技术及工业锅炉水处理技术引入到锅炉汽轮机中，干冰清洗技术可以利用干冰的低温收缩功能清洗汽轮机中的油垢和煤垢，工业锅炉水处理技术可以利用低温废热产生的能量带动设备的运行，减少电能损耗。

结语：在当前的火电厂锅炉汽轮机运行中，要注意的是强化火电厂汽轮机设备的升级和管理，在实施中要加大节能环保技术的投入，通过切实有效的管理，从而降低能源损耗。在本次研究中，分别从安装脱硫装置、降低火电厂锅炉的废烟排放温度、降低火电厂锅炉汽轮机的冷却凝固温度、

实现二氧化碳的及时处理等方面入手，达到节能的效果，从而达到理想的设计效果。

#### 参考文献：

[1]姜瀚博.关于火电厂锅炉汽轮机节能环保措施的探讨[J].电气时代,2021(02):20-21.

[2]杨凯.火电厂锅炉汽轮机系统节能环保的问题及措施[J].资源节约与环保,2019(08):45.

[3]史慧平.火电厂机组节能环保技术改造的策略研究[J].化工管理,2019(17):61-62.

[4]秦岩.火电厂锅炉汽轮机系统节能环保的问题及措施探索[J].科技视界,2018(16):221-222.