

# 浅析火力发电厂热能动力锅炉的燃料分析与燃烧改善

## Analysis on Fuel Analysis and Combustion Improvement of Thermal Power Boiler in Thermal Power Plant

余周胜

Zhousheng Yu

国家电投江西电力工程有限公司 中国·江西 南昌 336600

State Power Investment Jiangxi Electric Power Engineering Co., Ltd., Nanchang, Jiangxi, 336600, China

**摘要:** 论文介绍了火电厂的热能锅炉燃料的含义, 对其燃烧过程进行了分析, 并对其控制方法进行了分析, 并提出了改进的对策: 一是采用合理的送风方式, 二是选择合适的煤种, 三是增加煤粉的细度。在保证风量、风速的同时, 合理地安排热能锅炉的内气动力, 从而提高了热能锅炉的功率。

**Abstract:** This paper introduces the meaning of thermal energy boiler fuel in thermal power plants, analyzes its combustion process, analyzes its control methods, and puts forward improvement countermeasures: first, adopting a reasonable air supply method, second, selecting suitable coal types, and third, increasing the fineness of pulverized coal. While ensuring the air volume and wind speed, the internal aerodynamic force of the thermal boiler is reasonably arranged, thereby improving the power of the thermal boiler.

**关键词:** 火力发电; 锅炉燃料; 燃烧

**Keywords:** thermal power generation; boiler fuel; burning

**DOI:** 10.12346/peti.v5i1.7539

## 1 引言

对火力发电企业而言, 其运行状况及发电效率直接关系到其社会经济利益。火力发电厂的领导要高度重视燃油品质, 并持续制定相应的制度来强化管理; 除了采用新的系统, 火力发电企业员工除了要利用燃油发电, 还要对现场的工作状况进行细致的了解, 调整与发电有关的部件, 以保证火力发电厂的整体经济效益。但在实际运行中, 电厂还存在着许多有待完善之处。传统的电力生产方式需要煤炭, 但目前煤炭短缺。因此, 燃煤电厂的成本持续上涨, 使得电力公司目前处于亏损状态。而燃煤电厂, 频繁地利用煤炭发电, 会耗费大量的能源, 要从亏损中解脱出来, 必须要先把亏本的问题给解决掉。针对中国现有的热能锅炉的现状, 结合中国现有的热能锅炉燃用问题进行了探讨。火电厂是中国电力消费的主要来源, 特别是对全国电力消费的重要支撑。但是发电的时候, 却要消耗大量的燃料。因此, 火力发电厂一直在进行着改进, 想要通过各种方式, 来提高自己的能源利用率, 从而达到国家的节能要求。

## 2 火力发电企业现状及问题分析

### 2.1 发展现状

目前, 燃煤发电对电力公司来说十分重要, 但同时也面

临许多问题。统计了一下, 发现在 2020 的时候, 15 家店铺的公司中, 有 70% 都是亏损的。例如, 国投电力和明星电力的业绩就会下降。国投电力的财务报表显示, 与去年相比, 今年的盈利减少了 50%, 甚至可能更多。当前, 中国电力工业所面对的状况是资产和债务, 不能再创造利润。特别是现在, 火电厂的损失更大, 因为煤炭价格太高, 利润太低, 而且煤炭供应不足, 不能继续生产。因而, 改善煤炭燃烧意义重大。

### 2.2 存在问题

电力体制改革已成为必然, 必须适应市场经济, 但目前中国的电力市场还处于发展阶段, 因此进行价格战有一定的好处, 而电价改革势必会给发电企业造成更大的损失。因为电力公司损失惨重, 电价也相应地提高了。当前的经济运行状况不能明确电价调整的具体内容, 目前中国仍处在煤电矛盾的两难境地, 但如果适当提高电价, 也有可能导致煤炭价格上涨, 电力公司。一方面, 要与煤炭行业建立联系, 国家要全面考虑是否要调整电价。煤炭与电力的连接。特别是对工业企业来说, 更是如此。这样一来, 电价就会水涨船高, 这就需要电力公司找到一个更好的解决办法。另一方面, 锅炉的燃烧会带来巨大的能量消耗, 但其运行效率却会直接影响到火力发电厂的正常运行。燃料的不完全燃烧和热量的消

【作者简介】余周胜 (1991-), 男, 中国江西玉山人, 本科, 助理工程师, 从事火力发电锅炉研究。

耗都会对供电造成一定的影响。长期使用燃煤发电,对锅炉也有一定的腐蚀作用,而且会造成预热器的堵塞,从而影响锅炉的正常运转,从而造成安全隐患。

若进气口的温度太低,则燃油不能完全燃烧,因而也会增加热的消耗量。这种情况,不仅会给电力公司带来技术上的损失,还会给他们的生产带来更大的麻烦。作为一家电力公司,应该从根本上改变现有的状况,采取更科学、更合理的方法来提高现有的热能锅炉的燃油消耗量。

### 3 火力发电厂的热能动力锅炉燃料简介

目前,虽然中国也有大量的石油和天然气,但燃烧天然气和石油会降低电厂的经济效益。中国的煤矿资源比较丰富,产量也比较高,可以满足电厂的生产需要。所以,以燃煤为主的燃煤是发展的必然趋势,并遵循着因地制宜的原则。众所周知,煤是由碳、氢、硫、氧和水分构成的综合固体燃料。这些有害气体一旦进入大气,不但会对周围环境产生很大的影响,也会增加有关单位的工作压力。同时,煤中的含水量也要引起有关部门的注意,煤中的水分和表面的水分构成了一种污染环境的物质,由于煤中的水分会使煤的发热量下降,从而对电厂的正常运行造成不利的影响<sup>[1]</sup>。

#### 3.1 准备燃烧阶段

煤粉是燃煤电厂的首选能源,它的主要形式是粉煤灰,经过磨煤机粉碎后,通过空气流入锅炉,使其充分燃烧,这一阶段叫做预备燃烧。在预热阶段,煤粉气流会持续地被加热,使煤粉发生汽化再分解,其挥发组分与煤的性质密切相关。煤粉的温度一般在1100℃~1200℃,这样既能保证煤粉在极短的时间内燃烧,又能有效地减少煤粉着火所需要的热量,又能提前烘干粉末,提高空气的温度。

#### 3.2 燃烧阶段

燃烧期是指煤粉着火后的一段时间。在这两个阶段中,焦炭的燃烧和煤的挥发性燃烧都是一个燃烧过程。其实质是,这一阶段会产生大量的热量。第一,煤炭的挥发性组分在燃烧过程中会释放出更多的能量,并且易于生成焦炭颗粒,从而提高了焦炭的稳定性。第二,在燃烧过程中,火电厂员工要时刻关注焦炭的燃烧情况,既要保证炉膛内的温度达到要求,又要将煤粉和空气充分混合,以达到有效的燃烧效果。

#### 3.3 燃烬阶段

燃烬期是燃料燃烧的继续,主要是指在完成了燃烧后,煤粉的体积会缩小,并且在其表面形成一层灰色的外壳。但是,由于空气难以与锅炉内的碳粉发生直接接触,从而使整个燃烧过程中的燃烧速率急剧下降。要解决这个实际问题,必须通过对煤粉壳进行破坏,或通过增加干扰强度使其燃烧,以提高煤粉的综合利用率。

#### 3.4 燃料特点

##### 3.4.1 炉膛着火

因为锅炉所需要的燃油都是漂浮的,所以相关技术人员

通常会把锅炉变成粉状或气态,并向锅炉中注入燃油和空气。在投入燃油时,必须保证锅炉的燃烧温度与燃油的燃点保持一致,并且燃油总是处于悬浮状态<sup>[2]</sup>。因为锅炉与氧完全接触,所以使用了一种燃烧方式,以尽可能快的速度燃烧。然而,通常情况下,氧与燃油无法同时供给或运输,导致了温室气体的浪费。

#### 3.4.2 旋风燃烧

在一定数量的可燃燃油后,驾驶员会在很短的一段时间里产生很大的气流,使得燃油在一个很大的漩涡里旋转。飓风能够降低燃油过量,但是也存在一些弊端,如操作者必须经常进行通风,其中包括煤的控制,这会造成能源在一定程度上的消耗。

### 4 火力发电厂热能动力锅炉的燃料分析与燃烧技术分析

随着社会和经济的不断发展,自动化集成技术已经发展到了很高的水平,现在已经在电厂中得到了广泛的应用。

#### 4.1 实现了多机的一控系统

现在中国的很多公司,都在用一个控制室,来控制两个甚至更多的仪器。以前的时候,单挑是很常见的,但随着中国的发展,火力发电厂的发展以及自动化程度的提高,对控制的要求也越来越高,到了现在,一台、两台、三台、四台,甚至更多。不过这种技术目前只在大公司使用,小公司也有,但因为设备的兼容度不够,所以一直都在研究。

#### 4.2 集中控制逐步网络化

很多学者都在研究火力发电,如燃煤和石油。现在,所有的辅助系统都可以变成独立的,而要实现这些系统的合理控制,就必须有一个统一的控制体系,同时还要有大量的数据来支撑。当前,世界正面临着能源短缺的问题,各国都十分关注如何利用热能锅炉的燃料进行再生利用。充分利用火能来发电,可以推动中国经济的快速发展。到2021年,中国建成的电力网络已达2451.67吉瓦,未来还会有更多的电厂建成。就目前而言,中国的燃煤机组使用比例较高,而且也分成了许多类型。不过,随着使用次数的增加,出现的问题也会随之增加。例如,在火力发电厂最关键的零件,轴承往往会发生故障,导致维护成本上升,风力利用率下降。

#### 4.3 实现现场总线控制系统

现场总线控制是当前电厂普遍采用的一种控制方式。一开始的时候,它只是用一些小部件来支撑,后来经过不断改进,现在它的辅助系统已经非常成熟了。虽然我们已经开始使用了辅助控制系统,但是还需要进一步的完善和改进。

### 5 热能动力锅炉燃烧的控制措施和应用分析

为了严格地控制燃煤电厂的燃料,必须要控制燃料的用量,同时还要注意调节锅炉的空气流量,以及排气量。在这些系统中,燃油的控制是一个较为关键的子系统,并且间接

地影响着后续的风量。需要指出的是,燃油的控制主要是为了尽量减少燃油中的干扰成分,并提高整个系统的质量。由于各部门间的关系十分密切,操作者和领导者应该关注燃油的燃烧量和输送设备的总体性能。在风量控制方面,应以提高燃油经济性为前提,通过调整供油量来实现送风流量的控制。在导风量的控制上,由于要求锅炉的压力满足有关规范,所以操作人员要保证送风流量和排气量之间的关系。当前锅炉燃料已完全燃烧,其主要特征是液力耦合器的牵引。液力耦合器的功率本来就很小,因此在调速范围内没有更大的空间,这就导致了节能的降低。试验表明,要对除尘风机进行频率优化,必须将液力耦合器拆卸。火的变化是随机的,因此火电是随机的,它的容量并不可靠,因此很难对有功和无功进行平衡。当电力系统中的电力系统容量较大时,会出现电能损耗、质量差等问题。例如,电机的功率发生了变化,频率发生了变化,这就导致了一系列的问题,其中最重要的就是分析稳定性和系统的稳定性,同样的装机容量,同样的装机容量,也会对电场的影响很大,而且这种影响会以各种方式存在。并对其在工作过程中的作用进行了定量的分析。从稳态和动态性两个方面进行了分析,指出了电网中包含的功率系数可以采用潮流法进行计算,在稳态潮流中,高压母线可以是pq型,也可以是pu型。在进行动力分析时,多数采用模拟方法,主要是针对异步发电机和双馈异步发电机产生的不同模式<sup>[3]</sup>。如图1为二氧化碳火式生产过程。

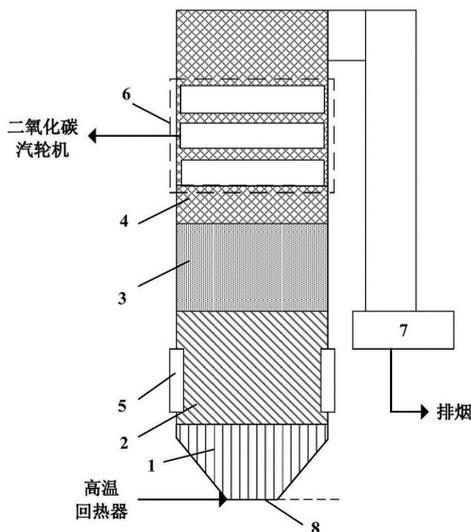


图1 二氧化碳塔式生产过程

## 6 改善热能动力锅炉燃烧效率的策略分析

### 6.1 采取合理送风的措施

要使热能锅炉达到更高的燃烧效率,就需要改革和创新送风方式,使其在整个生产过程中得到系统的优化。在本质

上,火电厂的相关操作人员必须对送风时的风量和风速进行严密的监控。若风速达不到要求,则会引起喷嘴温度的迅速上升,从而对喷嘴造成损害,从而造成煤粉的沉渣。如果风速过大,则会使煤粉点火延迟,引起不完全燃烧。从这一点可以看出,在送风时,操作者要严格地控制风量和风速。

### 6.2 选取合适的燃煤类型

在火电厂中,选择合适的煤炭原料是最关键的因素。所以,在选用燃煤方式时,如果发现其与目标煤的性能存在一定的差别,则必须对其进行重新评价。如果强制采用不符合这类热能的燃煤,不但会造成设备的损伤,而且还会影响到企业的经济利益。在选择煤炭原料时,一定要组织有关人员进行足够的试验,以确保选择最优的煤炭种类。

### 6.3 提高煤粉的细度

煤粉的厚度对煤层的表面影响很大。煤粉自身的细度越高,煤粉在燃烧过程中与大气的接触面积越大,所能吸收的热量也就越多。尤其是低质量煤,要使其在火力发电锅炉中充分燃烧,对煤粉的细度有很高的要求<sup>[4]</sup>。

### 6.4 提供适当的风量和风速

送风量和风速直接影响到煤粉的燃烧情况,当风速和送风量增大时,相应的燃料燃烧热量将逐渐增大。反之,若空气流量和风速不足以及总氧接触区域不足,则会从侧面影响煤粉的燃烧。所以,一次风量和一次风量的选择是很关键的。从而确保煤粉中挥发性物质的充分燃烧。

### 6.5 合理组织热能动力锅炉的内部空气动力

众所周知,在热能锅炉中,煤粉是悬浮的,所以它的燃烧是最好的。但在实际生产中,煤粉与大气的混合状况大多不太理想。因此,必须合理地布置锅炉内的空气动力学条件,以保证煤与空气的充分混合,从而提高煤粉的燃烧速率,为保证煤粉的充分燃烧提供强有力的保证。

## 7 结语

总之,选择合适的燃油将直接关系到电厂的整体效益和生产效率。在选择热能锅炉的燃油选择上,应引起管理层的高度重视。此外,为了提高燃煤的经济性,必须对其整个燃烧过程进行细致的分析。

## 参考文献

- [1] 张倡凡.电厂热能动力锅炉燃料及燃烧特点分析[J].科学技术创新,2019(33):24-25.
- [2] 任瀛.电厂热能动力锅炉燃料及燃烧特点分析[J].科技风,2019(24):193.
- [3] 林山虎,程伟,曾庆春,等.热分析指标在循环流化床锅炉点火中的应用[J].中国资源综合利用,2019,37(7):175-180.
- [4] 陈要华.电厂热能动力锅炉设计与燃料燃烧分析[J].锅炉制造,2019(4):30-32.