

# 论循环流化床锅炉节能降耗

李 波 王晨光

山西昱光发电有限责任公司 山西 朔州 036900

**摘要：**循环流化床锅炉是一种高效、低污染的节能产品自问世以来，在国内外得到了迅速的推广与应用，在改善环境、充分利用一次能源资源、促进电力工业可持续发展、提升电力工业和化工领域技术水平等方面具有重要的意义。通过对循环流化床锅炉的节能降耗应用策略进行了探究，旨在与同行进行业务交流，才能在强化其节能降耗的同时确保其始终处于安全高效的运行状态。

**关键词：**循环流化床锅炉；节能；降耗；措施

## 引言

我国在几年前就提出了建立资源节约型社会的口号，尽管我国地大物博，煤炭资源较丰富，但随着用量的不断增加，煤炭作为不可再生资源也会面临短缺的威胁。火电厂是煤炭使用率强的公司，在环保节能层面应造成经营者高度重视。循环流化床(CFB)是近几年的一项一个新的煤炭技术性。具备适应能力强、高效率、空气污染少特性，已经在很多火电厂用于实际生产经营活动。但同时我们也应该看到循环流化床的耗电率较高、耗煤率较高的特点，为了更好地节约资源，应对循环流化床锅炉的技术进行改进和更新，因此对循环流化床的节能降耗研究具有十分重要的意义。

## 1 循环流化床锅炉设备简述

该锅炉与300MW汽轮发电机组配套设施，适合于汽轮发电机稳压(滑压)的开启和运作。选用锅炉循环流化床点燃技术性，持续高温隔热水力旋流器用以循环系统物料分离。锅炉设置在室外。锅炉关键由单炉内、4个持续高温隔热水力旋流器、4个回流阀、4个外界热交换器、尾端热对流排烟道、4个冷渣器和1个漩流空气暖风器构成。炉内、分离器、回流阀和外置热交换器形成了循环流化床锅炉——原材料热循环回路的关键一部分。煤和白云石在燃烧室进行焚烧和脱硫反应，所产生的烟尘进到四台分离器开展液固两不相容，分离器净化处理后烟尘进到尾端排烟道。在循环流化床点燃中，空气逐渐送进燃烧室，降低氮氧化物的形成。除开从空气分派板送出的一次空气外，二次空气已经从燃烧室的后圆锥体一部分以不同相对高度分双层导进。脱硫剂采用石灰石，以气力输送方式分八点送入回料阀斜腿，分四路进入炉膛。<sup>[1]</sup>

## 2 循环流化床锅炉特点

### 2.1 循环流化床锅炉煤炭燃烧率高

循环流化床选用动态性气流输送燃烧，大部分灰粒

在炉膛内平稳循环，而新加入的煤炭能源仅占床料的一小部分，使炉膛内传热更充分，使煤碳获得更强、更有效的加热和打火。针对未燃烧的煤碳粒子，根据不断循环提升煤碳粒子在炉膛内的停留的时间，数次参加热交换器，做到充足燃烧的效果。循环流化床对原材料适应能力强，能是高硫煤、洗精煤、煤矸石砖等。使之充足燃烧，能够开发资源。

### 2.2 循环流化床锅炉调节性较强

灰粒子在循环流化床加热炉中持续高温循环，存储更多发热量，所以可以使加热炉里的温度维持在相对稳定的水准。加上一个新的煤能够为迅速加热和打火给予发热量，从而减少循环流化床的负荷，有益于能够更好地调整负荷。循环流化床负荷发生变化时，能通过调节喷煤量与流动速度来调节负荷。

### 2.3 循环流化床对环境污染小

循环流化床不但能烟气脱硫，还可以脱氮。循环流化床的主要优势之一是可以有效烟气脱硫脱氮，可以说可以达到保护环境的目的。炉膛内温度太高也会导致炉渣太多危害脱硫除尘实际效果，炉膛内温度太低也会导致热损耗，无法达到粉煤充足燃烧的效果。因其内部结构温度一般在900上下，循环流化床能够为煤烟气脱硫给予最好温度。添加白云石等脱硫催化剂后烟气脱硫实际效果超过90%上下。循环流化床加热炉内温度不太高，使用等级分类排风能够完全抑止原煤环节中氮氧化物的形成。那样可以有效的完成脱硫除尘，尽可能减少环境空气的环境污染。

### 2.4 循环流化床可提高资源利用率

依据循环流化床超低温燃烧和充足燃烧的特征，加热炉灰碳含量低，活力好，适合于为减水剂、建筑装饰材料等别的行业给予原材料。一方面资源应用效率提升，另一方面火电厂也提高了经济效益<sup>[2]</sup>。

## 2.5 减少非正常停炉

出现异常终止的主要原因分成人为因素实际操作不正确和设备异常。在非正常终止是人为因素操作失误造成的情形下,能通过“短期内热启动”从头开始机组运作。在循环流化床FSSS管理方面,点一下“热启动”,安全事故关机后重启能给煤、油、厂产生耗能损害。一开始,不可以快。务必当心操纵上空燃烧器的加温速率。在符合给煤条件后,应当及时给煤。一样,在正常使用中,降低和防止异常关机至关重要。一样,一旦发现安全事故迹象,一定马上解决,预防安全事故扩张。从具体运作看来,加热炉出现异常停止运营的主要原因主要有以下层面。

(1)爆管。可以通过喷漆、设计方案防止、密排轴销放耐火保温材料、放金属材料防腐蚀砖、有效防止管道等方式处理。运行中,锅炉炉膛内各点应尽量避免过热。关键是锅炉节能器通道烟温、受热面和过热器壁温。

(2)给煤机。给煤机普遍的现象是烧彩带和切煤。处理煤破损的方式一般是组装松土机。

(3)结焦。炉床区结渣就是指熔化灰变为煨烧块。解决方法是保障料层和提升器上较好的流动性情况,避免床料沉积;打火时严格把控给煤量更改负荷运行中,严格控制床温在允许范围内,做到升负荷先加风后加煤,降负荷先减煤后减风,燃烧调节要做到“少量多次”的调节方法,避免床温大起大落。

## 3 提高循环流化床节能降耗能力的措施

### 3.1 对循环流化床锅炉的各参数指标要正确控制

鉴于循环流化床的构造特点和运行方式,其对于风量的要求远高于传统的煤粉炉。风量中的氧气是煤粉点燃的前提条件。控制床压、总风量和床料薄厚是循环系统余热锅炉节能减排的重要方式。风量的控制一定要燃烧最理想的风煤比。相关专业技术人员应该根据我司具体情况计算机的应用有关指标值,生产过程中严格要求。此外,在年维修期内,对加热炉风量的测量元件开展校准。用快热式流量计精准校准一次风量、二次风量和总风量,随后用改造后隔热检测系统控制校准结论,实现调节的精密度。还控制循环系统余热锅炉床温,根据调整外接床锥阀的开启度,将床温控制在800℃左右。这一温度能使点燃更充分,提高工作效率。旋风除尘器的通道烟温不要太大。毁坏耐火保温材料。当烟温出现异常时,回锥阀张口两侧减温设备还会出现异常,控制烟温就能达到环保节能的效果<sup>[3]</sup>。

### 3.2 对碎煤机的工作状态及时调整

磨煤机的运行情况立即确定煤炭能源能不能灵活运

用。原煤前,应使用磨煤机磨煤,能够更好地控制煤粉颗粒尺寸,与此同时使煤粉颗粒物遍布匀称。这一阶段工作难以保证,煤粉颗粒物无法达到对系统粒度分布的需求。细颗粒物沉积后,料层摩擦阻力扩大,料层温度升高,对清渣产生的影响扩大,炉渣碳含量提高,不益于炉渣的重复利用。可是,煤粉颗粒物较钟头,煤燃料进到进料器,造成结渣,排风系统温度升高。一方面提升的资源消耗,另一方面也关系着安全生产事故。因而,驾驶人员应紧密观查磨煤机的工作状态,及时纠正其运行状态。一旦发现入炉煤粒度分布不符合规定,应该马上用设备和人力资源调节粒度分布。除此之外,磨煤机用后,还应当及时纠正各类性能参数,避免方向跑偏,合理利用资源。

### 3.3 严控补水率和床温

热力系统补水保湿率应严苛控制,一般应少于3%,并确保闸阀无漏气,确保热力系统正常运转,排放量应少于2%。因而,要控制热力系统的保湿率,首先控制补水保湿率,使冷却器一直都在高水位下运作,随后关掉补水阀。随后有效调节系统软件蒸汽疏水阀,运用凝结器水位线降低测算热力系统补水保湿率。假如超过3%,查验闸阀是否存在内部结构泄露。补水保湿率每变动1%,发电量耗煤就提升0.22%,务必引起高度重视。控制床温时,在布风板上组装温度测量热电阻,检测具体温度。太高或太低可能会影响热力系统的正常运转。所以为了控制床温,就应确保各种测温元件完好,并将热力系统温度始终控制在850℃到920℃之间<sup>[4]</sup>。

在这些锅炉中,床温是不是得到充分控制是控制其主要参数主要内容。因而,必须融合煤质分析热力系统软件负载转变,调节煤量。在整个控制环节中,要紧密融合生态环境保护必须控制温度,能够更好地提升控制实际效果。采用高硫油料时,那么床温一般在850℃到880℃即可,能够达到最好烟气脱硫实际效果。但原煤的话,为了方便加强燃烧高效率,务必适时调整燃烧温度。自然,负载变化后,尽可能调节喷煤量,在保证床温的前提下,保证热力系统软件正常蒸汽压力。而在控制汽压时,主要是对热力系统主蒸汽的温度进行控制,因为一旦锅炉温度下降,那么就会增加较多的煤耗,这就需要加强热控自动投入率提升。

## 4 零部件和机器的校正

(1)风量方面:循环系统余热锅炉排风量构造独特,对排风量精度等级高,远高于煤粉锅炉。每一年维修时都需要校准排风量构件,选用根据热质的多一点校准方式<sup>[5]</sup>。(2)过量空气方面:若想维持该加热炉较好的燃烧,

务必控制炉膛内过量空气系数,保证燃烧含有适宜的风煤比。炉内出入口气体产能过剩,有指数。为了获得这一指数,必须测量尾端排烟道出口含氧量。因而,氧浓度是不可或缺的控制主要参数之一,能够保证燃烧的绝佳风煤比,控制灰渣易燃物含量。(3)调整碎煤机方面,保证煤粒粒度分布和煤粒遍布匀称性的重要对策之一是捞渣机,也是天然化学物质燃烧的最重要的骨关节。假定燃料中有许多硅微粉,易燃物质被引向进料器,在那儿燃烧产生粘接;或者利用尾端排烟道排烟系统温度上升,明显的时候会造成尾端排烟道的燃烧难题。因而,必须提升捞渣机运作,减少煤颗粒形状和尺寸对燃烧产生的影响。(4)疏水门以及温水门方面:在循环流化床热力全面的设计里存有比较多的多余,很容易出现阀门内漏,进而造成热损耗。因而,必须关键控制蒸汽疏水阀和开水节能减排阀,降低开水节能减排阀的漏气,避免汽温调节系统的改变。(5)合理运用冷渣器:冷渣器的炉底渣排放,具备气流输送质量与燃烧的效率功效,对保证此类加热炉的安全运营尤为重要。冷却循环水的规范使用是很重要的环保节能特性。(6)控制补水率:较好的热力系统软件应更好地控制补水率,一般在5%之内。正常的持续放电率务必低于1%。检测补水率时,最先检查设备补水总流量,保证冷却器在高水位下运作,随后关掉补水阀。随后有效调节方式排水管道,观察凝结器水位线怎样降低,计算系统补水率。假如补水率转变1%,代表着发电量耗煤提升0.22%。(7)调节再热汽温:烟气的挡板是循环流化床形式锅炉标志性的产品,其作用是调整尾端烟尘,做到再热公司解决它目地。工业废水未达标要被予以处罚,危害正常的生产制造,造成重大财产损失的环境污染事故的,能够承担刑事责任。但目前对于第三方治污企业还缺少相应的约束措施,这是许多排污企业不愿意选择第三方进行环境治理的重要原因。<sup>[6]</sup>

### 5 辅助系统的类型选择方面的研究

在辅助系统的类型选择方面,比如在填料系统方面,需要以填料易可操作性和专业化为基本挑选根据,减少填料技术难度,完成燃料管理方法实效性。在附属设备选择上,可以采取变频调速器调整和操纵大型机械

速度,进而提升离心风机等大型机械效率和耗能。与此同时,底渣发热量回收利用适合于回收装置,完成循环系统流化床锅炉技术性环保节能。在确保燃料成份匀称前提下,尽量选燃料筛分高效率的智能辅助系统,确保筛分后燃料很符合循环系统流化床锅炉燃料燃烧的条件及要求,进而提升加热炉燃料的点燃能量利用效率。比如,在粉尘解决系统内,循环系统流化床锅炉所使用的燃料基本上都是劣质,也会产生大量粉尘。解决时要操纵粉尘,以防伤害周边环境和工人营养健康。在进行灰尘处理时一般需要采用专业的静电除尘器进行烟尘的初步处理,但灰尘排放量过大,除尘器的利用率较低,在节能高效的前提下实现粉尘达标排放<sup>[7]</sup>。

结束语:循环流化床锅炉技术是煤炭工业发展的必要的煤燃烧技术,对煤炭能源行业的发展起着至关重要的作用。循环流化床锅炉节能技术是循环流化床锅炉设备研发、改善和效果中的一项研究技术,对煤炭能源利用和煤炭工业剖析具备重大的科学研究和实践使用价值。循环流化床锅炉节能技术融入“翠绿色、清理、环境保护”现代化的核心理念,有益于煤炭能源高效率利用,完成社会经济发展快速和可持续发展观。

### 参考文献:

- [1]郝耀.350 MW循环流化床锅炉机组启动节能降耗措施[J].科技风,2020(10):192.
- [2]张小红.节能降耗保时保质——记部优工程中铝广西分公司大型循环流化床煤气炉技改工程[J].中国有色金属,2019(11):46-47.
- [3]冉刻,周涛.循环流化床节能降耗措施研究[J].山东电力技术,2020,(05):45-48+51.
- [4]赵磊,王永兵,马晓飞.循环流化床锅炉的节能降耗措施[J].内江科技,2020,(04):107+106.
- [5]范琳.浅析循环流化床锅炉的节能降耗措施[J].能源与环境,2020,(05):111.
- [6]赵孔友.大型循环流化床锅炉节能提效技术探析[J].中国高新技术企业,2020,(12):148-149.
- [7]杨俊辉.循环流化床锅炉节能技术分析[J].城市建设理论研究:电子版,2020,(7).