

## 生物质燃料掺烧技术简述

### 一．引言

近年来我国能源、电力供求趋紧，国内外在发电行业对资源丰富、可再生性强、有利于改善环境和可持续发展的生物质资源的开发利用给予了极大的关注。于是生物质能发电行业应运而生，在我国也掀起了生物质能发电的浪潮。据发改委能源研究所有关专家介绍，秸秆气化发电、秸秆直燃发电、煤与秸秆混燃发电都是可以采用的技术路线。煤-秸秆混燃技术的特点是可以对现有的电厂进行改造，投资很少。但是首先需要解决好电厂掺烧秸秆量的计量和监督的问题。

### 二．生物质能应用简介

生物质能是绿色植物通过光合作用将太阳能转化为化学能并贮存在生物质内部的能量,它是植物体内的叶绿素在太阳能的作用下,吸收空气中的二氧化碳和土壤中的水,最终合成碳水化合物,转化为化学能而固定下来的一种自然资源。

生物质能应用主要体现在以下几个方面:沼气发酵、制燃料乙醇、生物柴油、制乙二醇、生物质固体成型燃料、生物质发电。

### 三．生物质能发电应用现状

我国生物质能发电主要分为直燃发电和气化发电。其中，在生物质直燃发电项目上，2008年，生物质直燃发电，国家发展改革委和地方发展改革委总计核准了39个项目，合计装机容量为128.4万千瓦。目前生物质直燃发电主要应用在小型燃煤锅炉和循环流化床锅炉中，在大型电站煤粉炉中应用较少，缺乏大型电站锅炉掺烧生物质燃料相关的运行经验。

### 四．电站锅炉掺烧秸秆技术性分析

考虑到投资与实际收益，目前的生物质掺烧以掺烧秸秆为宜。秸秆与矿物燃料相比，其挥发组分高、含硫量和灰分都比煤低。由于秸秆热值低、密度小，为燃料的运输、储存带来不便。秸秆中碱金属含量较高、灰熔点低，清华大学在实验室中，对典型的秸秆的燃烧特性进行了详细的研究，表明秸秆燃料均属于易结焦燃料，单纯燃烧秸秆在工业规模应用，将产生一系列的问题。若单纯以秸秆作为燃料，在锅炉实际运行过程中，会在设备内产生腐蚀、烧结等问题，严重影响设备的可靠性、安全性、以及电站的经济性，这已经为大量的国外经验所证实。

我厂600MW超临界锅炉的制粉系统是双进双出钢球磨，其燃烧可调节性大和燃料适应性较好，将秸秆与煤混合燃烧，现有设备不需太大的改动，就能适应于秸秆的多样性。因此从技术的角度来看，采用原生秸秆和压缩成型秸秆，与煤混合燃烧，是秸秆燃烧发电的主要出路。

TGA以及CFB热态实验台的研究表明，秸秆的燃烧特性普遍比较好。秸秆燃烧主要集中于燃烧前期，而煤燃烧主要集中于燃烧后期。掺混秸秆可以改善煤的着火性能，可获得更好的燃尽特性。在CFB热态实验台上，对不同比例的掺混成型秸秆进行实验，结果表明秸秆的燃烧特性比较好，1050℃时未发生结焦，只要秸秆的掺烧量不超过20%，混合燃料的燃烧特性就比较接近煤的燃烧特性。无烟煤中掺混10%~20%的成型秸秆，混合燃料的燃烧特性接近于烟煤。掺混10%~20%的成型秸秆的混合燃料，SO<sub>2</sub>和NO<sub>x</sub>排放可以控制在要求范围内。在目前的循环流化床锅炉设备中，不经过改动，直接在煤中掺混10%~20%的成型秸秆，在技术上是完全可行的。

在秦皇岛某发电厂75t/h循环流化床锅炉上，对掺烧秸秆比例分别为0%、10%、15%、20%和25%五种条件下进行了试验，试验结果表明，目前的循环流化床锅炉设备中，不经过改动，直接在煤中掺混10%~25%的成型秸秆，在技术上是完全可行的；掺烧秸秆有助于降低循环流化床锅炉的飞灰与低渣含碳量，从而有助于提高锅炉效率，见图1[2]；成型秸秆与煤混燃的污染物的排放水平可以满足目前的国家标准。

### 五．电站锅炉掺烧秸秆经济性分析

目前主要采取以电厂为中心，在电厂周围50km范围内建立若干个秸秆收购/加工点为网络，在农村收购来的秸秆经过压缩，成型后的体积是原料体积的1/30~40，比重是原料的10~15倍（密度为：0.8-1.4）热值可达3400~6000大卡，是高挥发酚的固体燃料，再分批运送至电厂；这种分散形式的收集加工模式不仅对于降低运输与储存成本非常有利，而

且可以减少生物质资源大量集中堆放造成的火灾隐患。

目前一台1吨/小时产量的秸秆压缩机以及配套设备总投资约20万元左右。秸秆压缩成本约在100元/吨，这其中包含了设备维修、折旧、人工费用以及电费等各项费用。如果加上秸秆收购费用约60~100元/吨，运输费用平均约20元/吨，收购/加工店的利润提留约20元/吨，到电厂燃料成本价格在200~240元/吨。考虑到秸秆的发热量在3100kCal/kg左右，240元/吨的价格在煤价较高的地区本身就可产生一定的直接经济效益。因此，无论是电厂直接在周围投资建立秸秆收购/加工点，还是由当地村、镇建立收购/加工点，加工好的燃料颗粒按合同交付电厂，都是可行的。

## 六．电站锅炉掺烧秸秆的优点

1) 秸秆与矿物燃料相比，秸秆资源是新能源中最具开发利用规模的一种绿色可再生能源，秸秆为低碳燃料，挥发分含量较高，含硫量和灰分都比煤低，因此，生物质利用过程中温室气体、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>的排放较少，造成空气污染和酸雨现象会明显降低；

2) 可以将农作物秸秆处理掉，避免田间焚烧处理秸秆造成空气污染等不良影响，减轻城市生活垃圾堆放压力，还可增加农民收入；

3) 生物质资源丰富，经简单压缩处理后，其储存及运行均较方便；

4) 掺混秸秆可以改善煤的着火性能，可获得更好的燃尽特性；

5) 秸秆燃料燃烧后灰分很少，能够减轻锅炉设备的磨损；

6) 生物质燃料掺烧能够替代部分煤炭，生物质燃料价格与煤价相比价格低廉，本身就可产生一定的直接经济效益。

## 七．电站锅炉掺烧秸秆可能遇到的问题

### 1) 秸秆资源的收集困难

生物质发电最大的问题是资源的收集，这在我国尤其困难。我国大部分地区都是以农户为农业生产单位，户均耕地占有面积很小，根据对我国粮食产量最大的五个省的统计，每年每户的秸秆可获得量仅为4~5吨。以发电厂每年消耗秸秆10万吨计，需要从2万多户农户收购，这些秸秆还是分夏秋两季提供，意味每年需要完成近5万笔秸秆收购交易，无论对收购的组织还是收集成本控制都是极大的考验。因此，设置秸秆收购/加工点必须充分考虑所覆盖区域的秸秆资源量、储存场地以及运输条件。

### 2) 锅炉结焦、结渣问题

生物质中碱金属含量较高、灰熔点低，若单纯以生物质作为燃料，在锅炉实际运行过程中，可能会产生受热面积灰、结焦、结渣等问题，严重影响设备的可靠性、安全性、以及电站的经济性。因此必须控制生物质燃料的掺烧比例，通过试验总结不同的煤种适合的掺烧比例，在运行过程中严格按照要求进行掺烧工作。另外还可通过正确、合理的吹灰手段来减轻或者消除以上问题的影响。

### 3) 煤仓下煤不畅

将生物质燃料直接与煤混合输入原煤仓内，如原煤含水量较多，秸秆颗粒会吸收水分后会软化，其中所含的粘性纤维粘附煤粒，可能使煤仓内局部区域的煤板结成块甚至粘附在煤仓壁上影响正常给煤。防治措施是将掺混的煤进行充分的预干燥，尽量降低期含水量，防治煤仓进水；另外在停炉过程中尽量将掺混有生物质燃料颗粒的煤仓烧空后再停运，避免生物质燃料长时间积存在煤仓中。

### 4) 制粉系统起火甚至爆炸

秸秆燃料含有的挥发份较多，且燃点较低，随原煤进入制粉系统内破碎后容易起火燃烧。如果制粉系统停运前未将充分拉空，积存在制粉系统内部的秸秆粉末容易氧化自燃；另外在磨制掺有生物质燃料的煤种时，出现制粉系统单边给煤运行或料位极低等异常工况下，制粉系统内温度较高，秸秆粉末容易起火甚至爆炸。因此，磨制掺有生物质燃料的煤种必须控制好掺烧的比例以及燃料混合的均匀性，同时要求运行专业按照磨制高挥发份煤种的注意事项严格控制

制粉系统的运行工况。

#### 5) 燃烧器结焦或烧损

因秸秆燃料富含挥发份，喷入炉膛后会迅速燃烧，可能使煤粉提前燃烧，火焰贴近燃烧器，火咀附近温度较高，可能造成火咀附近结焦甚至烧损火咀。因此必须根据煤种变化情况控制适当的掺烧比例，运行专业可通过调整配风和制粉系统运行方式等手段保障设备正常运行。

#### 6) 阻塞分离器

秸秆燃料颗粒虽经简单粉碎后压制成型，但其中可能含有较长的纤维。秸秆颗粒燃料进入磨煤机后被钢球撞击，颗粒破碎后密度大幅降低，可能未经钢球研磨，部分小颗粒秸秆纤维即被负荷风带离筒体进入出口分离器，较长的秸秆纤维可能会被分离器折向挡板钩住，积存到一定程度会影响制粉系统出力。这种可能存在的问题需在运行中注意观察。

#### 7) 受热面腐蚀

生物质燃料的灰分中富含碱金属，此类灰熔点低，在炉内高温环境下可能呈现熔融状态，容易粘附在受热面表面；另外碱金属的硫酸盐和碱金属的氯化物会侵蚀高温的金属壁面，可能致使管道壁面因遭受严重的侵蚀而缩短使用寿命。防治措施是运行中进行正当的吹灰操作；锅炉停运后有机会进行受热面检查时应对比壁温较高的管壁进行仔细检查，确定是否出现侵蚀现象。

#### 8) 燃料掺混不均匀

如果生物质燃料掺混不均匀有可能影响运行中煤质变化较大，影响运行主蒸汽参数及炉膛燃烧的稳定性及设备自动控制的精确性。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/43893.html>