

# 生物质发电厂控制系统

彭大维

中国华电工程（集团）公司

摘要：本文以山东某生物质电厂为例，介绍生物质发电厂的工艺基本流程以及控制系统的基本结构。

## 1. 概述

在经济社会高速发展的今天，能源和生态问题越来越引起人们的重视。没有能源，经济发展就失去了动力；生态破坏，人们生存空间就受到了限制。于是，选择新型再生能源，减少环境污染，就成了人们刻意追求的一个主要目标，而利用新型秸秆能源就是其中一项重要内容。

秸秆是农作物通过采摘脱粒后留下来的茎叶。主要有玉米、小麦、水稻、高粱、大豆等秸秆品种。秸秆发电，是大力发展循环经济、利用可再生资源来转变经济增长方式的重要战略举措。有关数据显示，中国农作物秸秆年产量约为7亿吨左右，列世界之首，每年收获的秸秆除去用于造纸、饲料、造肥还田及收集损失的1.09亿吨外，可作为能源加以利用的秸秆总量达3.76亿吨。

《国民经济和社会发展第十一个五年规划》纲要中，在加强农村基础设施方面，提出要积极发展沼气、秸秆发电、小水电、太阳能、风能等可再生能源，完善农村电网。自中国第一个秸秆燃烧发电厂在河北省晋州市建成以来，各地（如安徽、江苏等地）也在纷纷上马秸秆发电项目。

## 2. 工艺流程介绍

秸秆经破碎后，通过皮带输送机把燃料输送到炉前钢料仓（25.50m）。每炉配有1只钢料仓，每只料仓的储料量约为300m<sup>3</sup>能够储存锅炉燃烧1小时所需的秸秆碎料。

燃料在炉前钢料仓内经4组喂料螺旋机连续、均匀地压入密封的进料通道，然后到达层燃炉排床面上。在仓底螺旋绞龙头部布置有布料风。这样使得燃料进入炉膛后在空中有一段飞行距离，在飞行期间，燃料处于悬浮燃烧状态，双面受热，燃料中的水分快速蒸发，燃料中的挥发份迅速析出。燃料在抛撒过程中进行了分选。对于生物质燃料，由于比重轻，大部分属于悬浮燃烧，然后随烟气离开炉膛去往后竖井，对于水份较多、长度较长的秸秆，则由于重量较重而落在炉排上继续燃烧。

在炉排起始部分的一小段区域内，由于燃料是落在冷的光的炉排面上，因而燃料的着火热源主要来自上部热烟气的辐射，这属于单面着火，且燃烧是沿炉排长度方向分阶段进行的，先是燃料的预热干燥段，接着是挥发份析出阶段，然后是焦炭燃尽段，最后是灰渣燃尽段。除此以外的炉排广大区域，新燃料直接抛撒在炙热的焦炭层上，燃料属双面着火，且沿炉排长度的燃料层结构基本相似。振动炉排具有自拨火功能，未燃尽的燃料在行进过程中不断受到拨动，增加了与空气的接触，因而燃烧条件优越；同时不存在上升烟气的分片流动，使炉膛的气体成分比较均匀，炉排面积热负荷高。由于广大的炉排面积均属薄料层燃烧区域，因此层燃十悬浮燃烧锅炉具有燃料适应广、负荷调节灵活及料层阻力小的优点。

炉排下采用分段送风，炉排下部的风室各自独立，能够根据炉排行进不同阶段控制各风室送风量。

采用水冷振动炉排，有效降低炉排表面的温度，防止炉排表面的结渣出现。同时合理组织炉内空气动力场和温度场。在炉膛中下部两侧墙设置高速的二次风气流，以加强扰动，改善处于悬浮燃烧状态的燃料与空气的混合条件，避免水冷壁附近因烟气温度过高和还原性气氛而造成的结渣。

燃烧产生的烟气在炉膛出口通过凝渣管、吸热室、对流过热器后进入锅炉尾部烟道。

在风烟系统中设有送风机、引风机各1台。

一次风流程为：风机消声器、送风机、空气预热器、炉排、燃烧室、炉膛

二次风流程为：风机消声器、送风机、空气预热器、二次风母管、水冷壁前、后墙喷嘴、炉膛

烟气流程为：炉膛、凝渣管、吸热室、对流过热器、省煤器、空气预热器、布袋除尘器、引风机、烟囱

引风机主要通过变频电机进行调节，同时在风机进口处装有电动调节风门送风机在风机进口处装有电动调节风门，可以根据锅炉燃烧情况调节锅炉进风量和引风量，以确保燃料在炉排的整个面上均匀燃烧。

### 3.控制系统实施方案

本工程采用炉、机、电集中控制方式，采用分散控制系统（DCS）作为机组主要的监视及控制核心，并与其它控制设备一起，构成一套完整的综合自动化控制系统，实现对机组的检测、控制、报警、保护等功能，完成机炉启动、停止、正常运行和事故处理。

机组控制可以达到以下水平：

- 1) 在少量就地人员的巡回检查和少量操作的配合下，在单元控制室完成机组的启停、运行工况监视以及事故处理等。
- 2) 在单元控制室完成机组正常运行的全部监视与调整以及异常与事故工况下的报警与处理，实现发变组和厂用电的监控及切换。
- 3) 采用协调控制系统，将炉机电作为一个整体实现自动调节。可在机组允许负荷变化范围内协调各模拟量调节系统，消除运行过程中产生的各种扰动，维持机组主要参数稳定，保证锅炉与汽轮发电机组能量平衡，从而满足电网对机组的负荷需求。

4) 如下辅助系统纳入DCS：

秸秆给料控制系统（在现场控制室内设置远程控制柜）

化学水控制系统（在现场控制室内设置远程I/O柜）

综合给水泵房控制系统（现场控制室内设置远程I/O柜）

循环水泵房控制系统（在现场控制室内设置远程I/O柜）

除渣系统控制系统（在现场控制室内设置远程I/O柜）

### 3.烟气在线检测系统

本次工程中2台锅炉合用一个烟囱，需设置1套烟气在线检测系统，用于检测秸秆焚烧产生的颗粒物、CO等参数，并检测烟气流量、温度、氧量等相应的辅助参数。系统设1个控制站。控制站留有接口，必要时可以实现与DCS系统之间的通讯，也可以将重要的参数作为DCS的输入信号直接输入DCS系统，可在主控室实现对烟气排放状况的实时监视。

### 4.结束语

随着中国有关配套政策的不断完善，以及秸秆发电技术的进步和原料收储运体系的形成，中国秸秆发电产业必将取得更快发展，基于发电厂的研究和实践必将为解决我国能源利用问题做出应有的贡献。

参考文献：

[1]田宜水编著《生物质发电》化学工业出版社

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/186367.html>