

浅谈秸秆生物质直燃发电技术

摘要:介绍国内外生物质发电的现状, 生物质燃料的资源与燃烧特性, 并结合本公司产品介绍了生物质锅炉的特点及其燃烧设备水冷振动炉排对生物质燃料的适应性。

1 国内外秸秆生物质发电现状

农作物秸秆作为燃料已有很久远的历史, 直至1973年第一次石油危机, 丹麦开始研究利用秸秆作为发电燃料。在秸秆发电领域, 丹麦BWE公司是世界领先者, 第一家秸秆燃烧发电厂于1998年投入运行(Haslev, 5MW)。此后, BWE公司在西欧设计并建造了大量的生物发电厂, 其中最大的发电厂是英国的Elyan发电厂, 装机容量为38MW。近几年, 世界各国开始高度重视秸秆发电项目的开发, 将其作为21世纪发展可再生能源的战略重点和具备发展潜力的战略性产业, 如日本的“阳光计划”、美国的“能源农场”、印度的“绿色能源工厂”等, 秸秆发电技术已被联合国列为重点项目予以推广。目前丹麦的秸秆发电等可再生能源已占该国能源消耗总量的24%, 美国有350座生物质发电站, 总装机容量达7000MWe, 预计到2010年美国生物质能发电收达到13000MWe装机容量。

近两年来我国秸秆资源经济利用的问题日益明显, 秸秆发电项目也如雨后春笋般纷纷出现。山东省菏泽市单县秸秆热电厂项目, 年发电量达25MWe, 年可节省标准煤近40万吨, 是我国第一家秸秆发电厂。随后全国各地, 包括江苏、广东、河南、浙江、甘肃等多个省市的纷纷开展秸秆发电项目。根据国家发改委的要求, 五大电力公司到2020年清洁燃料发电要占到总发电的5%以上, 这是一个非常广阔的市场。生物质能发电主要有两条工艺技术路线, 即气化发电和直接燃烧发电。气化发电由于工艺过程复杂, 难以适应大规模应用, 主要用于较小规模的发电项目。生物质直接燃烧发电则是目前实现规模化应用唯一现实的途径, 也是本文讨论的重点。

2 秸秆的收集、处理与给料

秸秆的密度小, 结构松散, 造成了秸秆收集和运输的不方便。通常认为, 秸秆的收获和采集, 装车和运送, 都应该由散户来进行, 这样可以减少秸秆自然的水分, 防止秸秆的霉变和自燃, 从而获得质量好、价格低的秸秆燃料。对于212MW中温中压秸秆直燃发电厂, 在电厂周围需建立10个燃料收购站, 每个站储存满足锅炉消耗2天的燃料, 在站内设置打捆和装车设备, 打捆好的燃料采用汽车运输至电厂。

秸秆燃料的炉前给料, 也是秸秆电厂遇到的一个难题。对于本电厂, 每台锅炉每小时需要上料约18吨, 如何把18吨的秸秆燃料一小时内送入炉膛, 是一个很大的难题。近几年生物质压缩成型技术得到了一定的发展, 生物质压缩成型燃料密度和中等质量煤相当, 能量密度大, 燃烧性能好, 且便于贮存和运输, 但由于成本较高, 尚未能推广用于电厂。目前秸秆电厂的给料方式主要有两种, 一种是切碎给料, 一种是整包给料。本电厂采用整包给料的方式, 三通道同时给料, 可保证炉排上同时有12包秸秆参与燃烧, 以此来解决给料的问题。

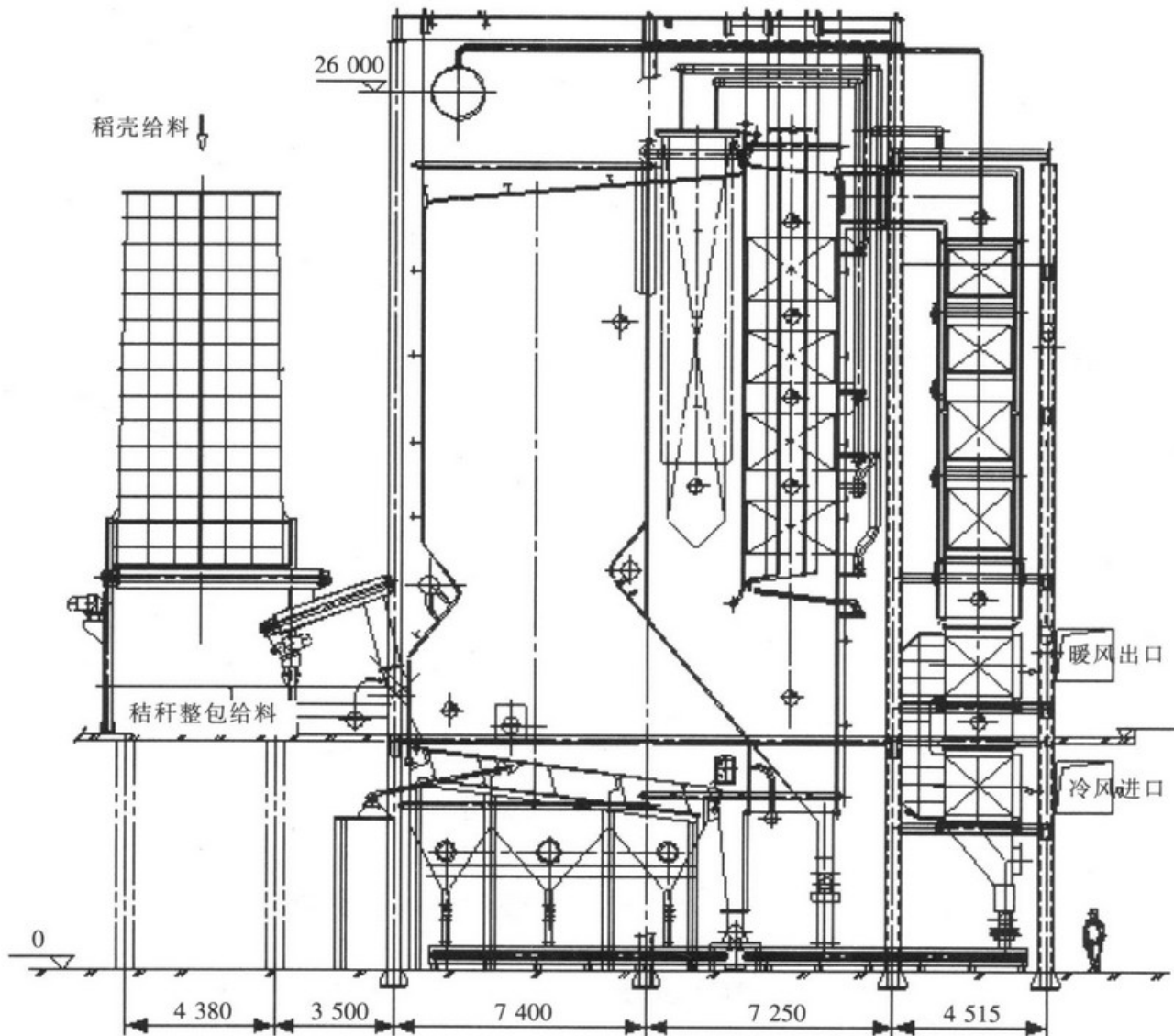
3 秸秆生物质发电锅炉系统

电厂采用的锅炉为两台75t/h秸秆直燃水冷振动炉排锅炉。锅炉设计参数见表1。

表 1 75 t/h 秸秆直燃水冷振动炉排锅炉设计参数

额定蒸发量	75 t/h
额定蒸汽温度	450
额定蒸汽压力	3.82 MPa
给水温度	150
锅炉效率	86.5%

本锅炉为单锅筒自然循环水冷振动炉排蒸汽锅炉, 设计燃料为秸秆, 并可掺烧稻壳。锅炉受热面主要由炉膛(燃烧室与燃烬室)、凝渣管、屏式过热器、对流过热器、省煤器与管式空气预热器组成。其中炉膛水冷壁、过热器采用吊挂结构, 省煤器和空气预热器采用支撑吊挂结构, 见图1所示。



锅炉本体汽水流程如下:

给水 省煤器 锅筒及蒸发系统 低温过热器 一级减温 过热屏 二级减温 高温过热器 集汽集箱 蒸汽轮机

锅炉烟风流程如下:

空气 空气预热器 炉排 燃烧室(第一通道) 凝渣管 吸热室(第二通道) 对流过热器(第三通道) 省煤器(第四通道) 空气预热器(第四通道) 烟气排出

由于秸秆燃料中碱金属以及氯元素的含量相对较高, 燃烧后将产生较强的高温腐蚀。锅炉对有可能产生高温腐蚀处的屏式过热器和高温过热器管子上采用了特殊的制作工艺, 同时在结构布置中尽量降低管壁处的温度。

秸秆通常含有3%~5%的灰分, 灰份以锅炉飞灰和灰渣/炉底灰的形式被收集。这种灰分含有丰富的营养成分如钾、镁、磷和钙, 可用作高效农业肥料;或是运到钢铁公司, 作为防止钢花飞溅灼伤的材料。

4 秸秆燃烧设备水冷振动炉排

本锅炉采用的秸秆燃烧设备为水冷振动炉排, 它具有燃料适应范围广、负荷调节能力大、可操纵性好和自动化程度高等特点, 可广泛用于生物质燃料锅炉。秸秆燃料具有水分高、灰分小、灰熔点低、挥发份高、发热值偏低、燃料容量小的特点, 在燃烧时炉排表面燃料厚度大, 通风和燃尽都较困难, 且易在燃烧过程中熔化并结焦。如采用普通炉排

，由于水分高，干燥及预热过程需时较长，将使着火延迟，一但它燃尽后，由于灰分很少，不能在炉排上形成一层灰保护层，容易造成尾部炉排烧坏。

本锅炉的水冷振动炉排设计中将秸秆整包推入炉膛，另有20%的稻壳通过风力播散炉排表面。物料通过炉排的振动实现向尾部运动，在炉排的尾部设有一装置，可以保证物料在床面上有一定的厚度，从风室来的高压一次风通过布置在床面上的小孔保证物料处于近鼓泡运动状态，使物料处于层燃和悬浮燃烧两种状态。

且水冷振动炉排因表面有水管冷却，炉排表面温度低，灰渣在炉排表面不易熔化，炉排也不易烧坏。振动床的间歇振动可以根据运行的需要把燃烧完的灰输送到出渣通道，灰渣经出渣机排出炉外。炉排动力装置，根据燃料种类不同，可以通过调节炉排的振动频率来实现。水冷振动炉排结构见图2。

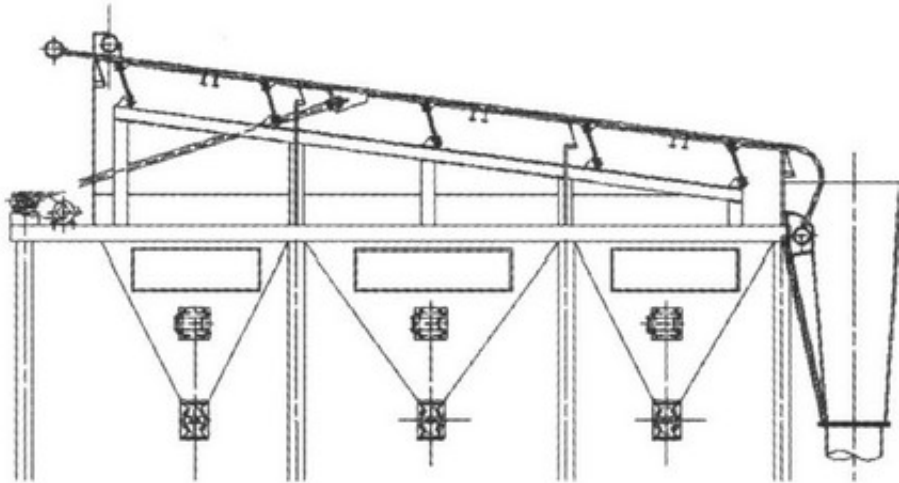


图 2 水冷振动炉排

5 秸秆生物质发电经济性分析

秸秆发电的成本较高，这是制约其发展的主要因素之一。根据国外生物质发电厂运行实绩统计以及我国权威部门测算，生物质发电成本远高于常规燃煤发电成本，约为煤电的1.5倍。成本高的原因有三：其一为初投资高，生物发电单位投资约10000元/kW，而常规小火电机组，一般都在6000~7000元/kW。其二为机组热效率低于常规火电机组，国内可建的生物质发电机组容量较小，参数较低，因此热效率低；其三燃料成本较高，秸秆燃料的热值低，比重低，导致燃料收集运输成本偏高。

针对这些问题，国家政策上对可再生能源发电技术进行了一系列的保护、扶持和激励，如较高的保护电价、减免税、财政补贴(如每发一度电补贴0.25元)、贴息贷款、运输环节收费减免等。希望将来经过一段时间的发展，通过技术进步，企业挖潜降耗等手段，最后达到能与常规火电相竞争。另外电厂选址时应考虑热电联产的可能性，尽量将厂址选择在热负荷中心地带，实行热电联产，提高整个电厂能源利用率，降低成本。

6 结束语

秸秆发电在欧洲已形成了产业，而在中国则还是新兴事物，在已经建成的电厂中或多或少都存在着这样或那样的问题，但这一切并不能减轻国人投身秸秆发电的热情。目前秸秆电厂兴建的势头之猛、范围之大、布点之多，观其发展趋势令人振奋。但是，如何使秸秆电厂实现经济性建设和低成本运转，才是该项新兴产业能否取得成功并获得持续性发展的关键。(姜述杰，赵伟英)

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/59671.html>