

秸秆发电技术

一、秸秆发电简介

1.1 秸秆发电的基本概况

秸秆是一种很好的清洁可再生能源，每两吨秸秆的热值就相当于一吨标准煤，而且其平均含硫量只有3.8‰，而煤的平均含硫量约达1%。在生物质的再生利用过程中，排放的CO₂与生物质再生时吸收的CO₂达到碳平衡，具有CO₂零排放的作用，市场前景非常广阔。

秸秆发电是秸秆优化利用的最主要形式之一。随着《可再生能源法》和《可再生能源发电价格和费用分摊管理试行办法》等的出台，秸秆发电备受关注，目前秸秆发电呈快速增长趋势。各级政府在招商引资中也都把秸秆发电作为一个重头戏，秸秆发电概念在资本市场也开始活跃。秸秆发电利国利民，受到越来越多的人关注。

1.2 秸秆发电的意义

我国能源结构以煤为主，煤炭所占的比重近70%，造成了严重的大气污染。秸秆发电基本不增加温室气体，所燃烧的是植物当年或前一年转化的空气中的碳，而不像煤炭、天然气、石油那样，是几亿年前的碳。运营2.5万千瓦的生物质发电机组，与同功率火电机组相比，每年可减少二氧化碳排放约10万吨。火电厂大量排放二氧化硫，造成酸雨和酸沉降。而秸秆含硫量为煤炭的10%左右，“此硫非彼硫”，这样生物发电还可大大减少二氧化硫等污染气体的排放。另外，传统火电厂燃煤后大约有30%的废渣产生；而生物质直燃发电产灰率仅为2%左右，灰粉中富含钾等矿物质元素，适当加工可制成高效肥料。因此，秸秆发电的原料是空气里来空气里去，剩余的再回到土里，基本不形成污染。

我国生物质能资源非常丰富，农作物秸秆资源量超过7.2亿t，其中6.04亿t可作能源使用。国家通过引进、消化、吸收国外先进技术，嫁接商品化、集约化、规模化的管理经验，结合中国国情，在农村推广实施秸秆发电技术，在节省不可再生资源、缓解电力供应紧张等方面都具有特别重要的意义。秸秆发电不但减少了秸秆焚烧对环境造成的危害、减少了温室气体和有害气体排放，而且对带动新农村建设无疑将起到重要的促进作用。

二、秸秆发电的工艺流程

1、生物质能秸秆发电的工艺流程

农作物秸秆在很久以前就开始作为燃料，直至1973年第一次石油危机时丹麦开始研究利用秸秆作为发电燃料。在这个领域丹麦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。

1.1 秸秆的处理、输送和燃烧

发电厂内建设两个独立的秸秆仓库。每个仓库都有大门，运输货车可从大门驶入，然后停在地磅上称重，秸秆同时要测试含水量。任何一包秸秆的含水量超过25%，则为不合格。在欧洲的发电厂中，这项测试由安装在自动起重机上的红外传感器来实现。在国内，可以手动将探测器插入每一个秸秆捆中测试水分，该探测器能存储99组测量值，测量完所有秸秆捆之后，测量结果可以存入连接至地磅的计算机。然后使用叉车卸货，并将运输货车的空车重量输入计算机。计算机可根据前后的重量以及含水量计算出秸秆的净重。

货车卸货时，叉车将秸秆包放入预先确定的位置；在仓库的另一端，叉车将秸秆包放在进料输送机上；进料输送机有一个缓冲台，可保留秸秆5分钟；秸秆从进料台通过带密封闸门(防火)的进料输送机传送到进料系统；秸秆包被推压到两个立式螺杆上，通过螺杆的旋转扯碎秸秆，然后将秸秆传送给螺旋自动给料机，通过给料机将秸秆压入密封的进料通道，然后输送到炉床。炉床为水冷式振动炉，是专门为秸秆燃烧发电厂而开发的设备。

1.2 锅炉系统

锅炉采用自然循环的汽包锅炉，过热器分两级布置在烟道中，烟道尾部布置省煤器和空气预热器。由于秸秆灰中碱

金属的含量相对较高，因此，烟气在高温时(450 以上)具有较高的腐蚀性。此外，飞灰的熔点较低，易产生结渣的问题。如果灰分变成固体和半流体，运行中就很难清除，就会阻碍管道中从烟气至蒸汽的热量传输。严重时甚至会完全堵塞烟气通道，将烟气堵在锅炉中。由于存在这些问题，因此，专门设计了过热器系统，已经用在最新的发电厂中。

1.3 汽轮机系统

1.3.1 汽轮机系统

涡轮机和锅炉必须在启动、部分负荷和停止操作等方面保持一致，汽轮机和锅炉，协调锅炉、汽轮机和空冷凝汽器的工作非常重要。

1.3.2 空冷凝汽器

丹麦的所有发电厂都是海水冷却的，西班牙的Sanguesa发电厂是河水冷却，英国的Ely发电厂装有空气冷凝器。在中国，空气冷凝器是一种很成熟的产品，可以在秸秆发电厂中采用。

1.4 环境保护系统

在湿法烟气净化系统之后，安装一个布袋除尘器，以便收集烟气中的飞灰。布袋除尘器的排放低于25mg/Nm³，大大低于中国烧煤发电厂的烟灰排放水平。布袋除尘器为脉动喷射式，容器由压缩空气脉冲清洁。

1.5 副产物

秸秆通常含有3%~5%的灰分。这种灰以锅炉飞灰和灰渣/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。

2、秸秆发电技术的进展

农作物秸秆直接燃烧供热发电的利用方式，是一条将秸秆转化为生物质能源可行的工艺技术路线。如果秸秆直接燃烧供热发电示范成功，将成为中国最大的支农项目、最大的节能、环保项目，是我国最可能迅速大面积推广的可再生能源项目。正是由于秸秆直燃发电项目拥有以上特点，同时它又可能解决目前许多企业面临的煤炭供应趋紧，价格持续上升的问题，我国启动实施秸秆发电的示范工程引起了国内外业界的极大关注。

2.1 引进的丹麦BWE公司秸秆发电技术居世界领先地位

20世纪70年代爆发世界第一次石油危机后，能源一直依赖进口的丹麦，在大力推广节能措施的同时，积极开发生物质能和风能等清洁可再生能源，现在以秸秆发电等可再生能源已占丹麦能源消费量的24%以上。丹麦BWE公司是享誉世界的发电厂设备研发、制造企业之一，长期以来在热电、生物发电厂锅炉领域处于全球领先地位。丹麦BWE公司率先研发的秸秆生物燃烧发电技术，迄今在这一领域仍是世界最高水平的保持者。在这家欧洲著名能源研发企业的技术支撑下，1988年丹麦诞生了世界上第一座秸秆生物燃烧发电厂。

目前丹麦已建立了13家秸秆发电厂，还有一部分烧木屑或垃圾的发电厂也能兼烧秸秆。BWE公司的秸秆发电技术已走向世界。瑞典、芬兰、西班牙等国由BWE公司提供技术设备建成了秸秆发电厂，其中位于英国坎贝斯的生物质能发电厂是目前世界上最大的秸秆发电厂，装机容量3.8万kW。

2.2 我国大型企业与丹麦BME公司合资合作蓄势待发

由中国龙基电力科技有限公司与北京德源投资有限公司共同合作经营的龙基电力有限公司，是BWE公司“超超临界锅炉”和“生物质能发电”等核心技术、锅炉设备相关技术及其更新技术进入中国的唯一平台。作为BWE公司在中国电力领域的项目发展公司和窗口公司，龙基电力有限公司将在中国境内投资生产世界先进的发电厂设备，逐步把BWE公司的生物质能发电技术引入中国，在国内生产BWE公司的生物质能发电锅炉及全部配套设备。

2.3 生物质能发电工程已列入国家级示范项目

河北晋州(1×25MW)和山东单县(1×24MW)两个示范项目都将引进丹麦BWE公司的世界先进秸秆发电技术，龙基电力有限公司作为项目投资和项目实施单位，在当地做了大量的前期调研，力争在吸收丹麦BWE先进技术的基础上，开创出一条符合中国国情的新路。两个示范项目如能成功，将给我国广袤的农村带来前所未有的新能源革命和巨大的经济效益，如河北晋州项目每年燃烧秸秆20多万t，发电1.38亿kWh。按照每吨秸秆100元的收购价测算，将带动农户增收2000多万元/年；与同等规模的燃煤火电厂相比，一年可节约10万多tce。

除上述两个示范项目外，江苏如东县、黑龙江庆安县、北京平谷区等生物质能丰富的县(区)都在积极与龙基电力有限公司洽谈，着手筹建秸秆发电厂。

三、产品市场前景

目前生物质能秸秆发电技术的开发和应用，已引起世界各国政府和科学家的关注。许多国家都制定了相应的计划，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，它们都将生物质能秸秆发电技术作为21世纪发展可再生能源战略的重点工程。根据我国新能源和可再生能源发展纲要提出的目标，至2010年，我国生物质能发电装机容量要超过：300万kw。因此，从中央到地方政府都制定了一系列补贴政策支持生物质能技术的发展，加快了技术商业化的进程。随着我国国民经济的高速发展和城乡人民生活水平的不断提高，既有经济、社会效益，又能保护环境的秸秆发电技术的利用前景将会越来越广阔。

我国农村的秸秆资源相当丰富，主要的农作物种类有稻谷、小麦、玉米、豆类、薯类油料作物、棉花和甘蔗。根据我国地理分布和气候条件，南方地区水域多、气温高，适合水稻、甘蔗、油料等农作物生产，北方地区四季温差大，适合玉米、豆类和薯类作物生长，故播种面积大于其他地区。小麦在我国各地区都普遍种植，播种面积以华中、华东地区最多；棉花产地主要是华东和华中地区，其次是华北和西部地区。预计在2000年到2010年期间，我国每年秸秆资源的可获得量为3.5亿~3.7亿t，相当于1.7亿tce。如果将这些秸秆资源用于发电，相当于0.9亿kw火电机组年平均运行5000h，年发电量为4500亿kWh。

四、建议

根据国家对可再生能源发电的一系列优惠政策，秸秆发电厂所发电量由电网全额收购；上网电价经当地省政府价格主管部门按现行电价政策提出上报国家发展和改革委员会核批后，一般在0.50~0.60元左右；进口设备的关税和进口环节增值税全免，同时，各地方省市还因地制宜地制定了其它的补贴政策。这些政策的出台为秸秆发电在农村的推广利用提供了有力的保障。

可以预见，在我国农村推广生物质能秸秆发电技术市场广阔，前景光明。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/baike/1333.html>