

生物质发电流程及设备简介

发电流程

生物质发电厂是利用桔梗、树皮等燃料的化学能产出电能的工厂，即为燃料的化学能 蒸汽的热势能 机械能 电能。在锅炉中，燃料的化学能转变为蒸汽的热能，在汽轮机中，蒸汽的热能转变为轮子旋转的机械能，在发电机中机械能转变为电能。

炉、机、电是生物质发电厂中的主要设备，亦称三大主机。辅助三大主机的设备称为辅助设备简称辅机。主机与辅机及其相连的管道、线路等称为系统。国能生物发电集团的原料就是桔梗、树皮。桔梗、树皮用车运送到发电厂的草料场，再用输料输送草料。最后送入锅炉的炉膛中燃烧。

燃料燃烧所需要的热空气由送风机送入锅炉的空气预热器中加热，预热后的热空气，经过风道一部分送入料仓作干燥以及送料粉，另一部分直接引至燃烧器进入炉膛。燃烧生成的高温烟气，在引风机的作用下先沿着锅炉的倒“U”形烟道依次流过炉膛，水冷壁管，过热器，省煤器，空气预热器，同时逐步将烟气的热能传给工质以及空气，自身变成低温烟气，经除尘器净化后在排入大气。

桔梗、树皮燃烧后生成的灰渣，其中大的灰子会因自重从气流中分离出来，沉降到炉膛底部的冷灰斗中形成固态渣，最后由排渣装置排入灰渣沟，再由灰渣泵送到灰渣场。大量的细小的灰粒(飞灰)则随烟气带走，经除尘器分离后也送到灰渣沟。炉给水先进入省煤器预热到接近饱和温度，后经蒸发器受热面加热为饱和蒸汽，再经过热器被加热为过热蒸汽，此蒸汽又称为主蒸汽。

经过以上流程，就完了燃料的输送和燃烧、蒸汽的生成燃物(灰、渣、烟气)的处理及排出。由锅炉过热气出来的主蒸汽经过主蒸汽管道进入汽轮机膨胀做功，冲转汽轮机，从而带动发电机发电。从汽轮机排出的乏汽排入凝汽器，在此被凝结冷却成水，此凝结水称为主凝结水。主凝结水通过凝结水泵送入低压加热器，有汽轮机抽出部分蒸汽后再进入除氧器，在其中通过继续加热除去溶于水中的各种气体(主要是氧气)。

经化学车间处理后的补给水与主凝结水汇于除氧器的水箱，成为锅炉的给水，再经过给水泵升压后送往高压加热器，汽轮机高压部分抽出一定的蒸汽加热，然后送入锅炉，从而使工质完成一个热力循环。循环水泵将冷却水(又称循环水)送往凝结器，这就形成循环冷却水系统。经过以上流程，就完成了蒸汽的热能转换为机械能，电能，以及锅炉给水供应的过程。因此生物质发电厂是由炉、机、电三大部分和各自相应的辅助设备及系统组成的复杂的能源转换的动力厂。

一、锅炉部分

1、整体概况

锅炉是生物质发电厂的三大主要设备之一，他的作用是将水变成高温高压的蒸汽。锅炉是进行燃料燃烧、传热和使水汽化三种过程的总和装置。

2、锅炉系统

(1)汽水系统：给水加热、蒸发、过热的整个过程中的设备。由省煤器、汽包、下降管、水冷壁、过热器、再热器等设备组成。

(2)风烟系统：风经过加热，与燃料燃烧生成烟气，烟气放热，排入大气整个过程经过的设备。

(3)制粉系统：桔梗、树皮磨制成料粉，再送入粉仓，炉膛整个过程中经过的设备。

3、锅炉本体设备结构

(1)汽包的结构和布置方式

汽包(亦称锅筒)是自然循环及强制循环锅炉最终的受压组件，无汽包则不存在循环回路。汽包的主要作用有：是

工质加热、蒸发、过热三个过程的连接枢纽，用它来保证过路正常的水循环。汽包内部装有汽水分离器及连续排污装置，用以保证锅炉正常的水循环。存有一定的水量，因而具有蓄热能力，可缓和气压的变化速度，有利于锅炉运行调节。

(2)下降管，炉水泵，定期排污

汽包底部焊有5根下降管管接头，下降管安装在汽包最底部，其目的是使下降管入口的上部有最大的水层高度，有利于下降管进口处工质汽化而导致下降管带汽

(3)水冷壁的结构，管径，布置方式

炉膛四周炉墙上敷设的受热面通常称为水冷壁。中压自然循环锅炉的水冷壁全部都是蒸发受热面。高压、超高压和亚临界压力锅炉的水冷壁主要是蒸发受热面，在炉膛的上部常布置有辐射式过热器，或辐射式再热器。在直流锅炉中，水冷壁既是水加热和蒸发的受热面，又是过热器受热面，但水冷壁仍然主要是蒸发受热面。

(4)省煤器和空气预热器的结构和布置方式

省煤器和空气预热器通常布置在锅炉对流烟道的最后或对流烟道的下方。进入这些受热面的烟气温度较低，故通常把这两个受热面称为尾部受热面或低温受热面。

省煤器是利用锅炉尾部烟气的热量来加热给水的一种热交换装置。它可以降低排烟温度，提高锅炉效率，节省燃料。由于给水进入锅炉蒸发受热面之前，先在省煤器中加热，这样可以减少了水在蒸发受热面内的吸热量，采用省煤器可以取代部分蒸发受热面。

而且，省煤器中的工质是水，其温度要比给水压力下的饱和温度要低得多，加上在省煤器中工质是强制流动，逆流传热，传热系数较高。此外，给水通过省煤器后，可使进入汽包的给水温度提高，减少了给水与汽包壁之间的温差，从而降低了汽包的热应力。因此，省煤器的作用不仅是省煤，实际上已成为现代锅炉中不可缺少的一个组成部件。

空气预热器不仅能吸收排烟中的热量，降低排烟温度，从而提高锅炉效率；而且由于空气的余热，改善了燃料的着火条件，强化了燃烧过程，减少了不完全燃烧热损失，这对于燃用难着火的无烟煤来说尤为重要。使用预热空气，可使炉膛温度提高，强化炉膛辐射热交换，使吸收同样辐射热的水冷壁受热面可以减少。较高温度的预热空气送到治煤粉系统作为干燥剂。因此，空气预热器也成为现代大型锅炉机组中不可缺少的重要组成部件。

二、汽轮机

1、整机概况

汽轮机是以蒸汽为工质的旋转式热能动力机械，与其他原动机相比，它具有单机功率大、效率高、运转平稳和使用寿命长的优点。

汽轮机的主要用途是作为发电用的原动机。汽轮机必须与锅炉、发电机、以及凝汽器、加热器、泵等机械设备组成成套装置，共同工作。具有一定压力和温度的蒸汽来自锅炉，经主气阀和调节阀进入汽轮机内，一次流过一系列环形安装的喷嘴栅和动叶栅而膨胀做功，将其热能转换成推动汽轮机转子旋转的机械功，通过联轴器驱动其他机械，这里指发电机做功。在生物质发电厂中，膨胀做工后的蒸汽有汽轮机排气部分被引入冷凝器，想冷却水放热而凝结。凝结水再经泵输送至加热器中加热后作为锅炉给水，循环工作。

汽轮机按工作原理分为两类：冲动式汽轮机和反动式汽轮机。

喷嘴栅和与其相配的动叶栅组成汽轮机中最基本的工作单元“级”，不同的级顺序串联构成多级汽轮机。蒸汽在级中以不同方式进行能量转换，便形成不同工作原理的汽轮机，即冲动式汽轮机和反动式汽轮机。

(1)冲动式汽轮机。主要有冲动级组成，在级中蒸汽基本上再喷嘴栅中膨胀，在动叶栅中只有少量膨胀。

(2)反动式汽轮机。主要有反动级组成，蒸汽在汽轮机的静叶栅和动叶栅中都有相当适度的膨胀。

2、转子静子等部分组成及功能

汽轮机的转动部分称为转子，他是汽轮机最重要的部件之一，担负着工质能量转换和传递扭矩的任务。转子的的工作条件相当复杂，他处于高温工质中，并以高速旋转，因此他承受着叶片、叶轮、主轴本身质量离心力所引起的巨大盈利以及由于温度分布不均匀引起的热应力。另一方面，蒸汽作用在动叶栅上的力矩，通过转子的叶轮、主轴和联轴器传递给电机。

汽缸即汽轮机的外壳。其作用是将汽轮机的通流部分与大气隔开。以形成蒸汽热能转换为机械能的而封闭气室。汽缸内装有喷嘴(静叶)、隔板、隔板套(静叶持环)、气封等部件。他们统称为静子。

汽轮机运转时，转自高速旋转，汽缸、隔板等静体固定不动，因此转子与静子之间需要留有适当的空隙，从而不相互碰撞。然而间隙的存在就要导致露气，这样不仅会降低机组效率，还会影响机组的安全运行。为了减少蒸汽泄露和防止空气漏入，需要有密封装置，通常称为气封。气封按其安装位置的不同，可分为流通部分气封、隔板气封、轴端气封。反动式汽轮机还装有高中亚平衡活塞气封和低压平衡活塞气封。

3、凝汽器及加热器

凝汽器是用循环冷却水使汽轮机排出的蒸汽凝结，在汽机排汽空间建立并维持所需的真空，并回收纯净的凝结水供给锅炉给水，提高了机组的热效率。

高压加热器是用汽轮机抽汽加热锅炉给水来提高给水温度，以提高机组的热经济性。高压加热器由壳体、管板、管束、隔板等部件组成。高压给水加热器为单列卧式表面凝结型换热器，水室采用自密封结构。

高加壳体为全焊接结构，由钢板焊接组成。为了便于壳体的拆移，安装了吊耳和壳体滚轮，并使其运行时自由膨胀。为防止壳体变形，每台有过热蒸汽冷却段加热器均设置护罩和档板。所有加热器的蒸汽入口和疏水入口处(在壳体内)均装有不锈钢防冲板，以防管子受汽水直接冲击和引起振动和腐蚀。

高压加热器由过热蒸汽冷却段、凝结段和疏水冷却段组成。过热蒸汽冷却段是利用从汽轮机抽出的过热蒸汽的一部分显热来提高给水温度，位于给水出口流程侧，并有包壳板密闭。

过热蒸汽在一组隔板的导向下以适当的线速度和质量速度均匀的流过管子，并使蒸汽留有足够的过热度以保证蒸汽离开该段时呈干燥状态，这样，当蒸汽离开该段进入凝结段时，可防止湿蒸汽冲蚀和水蚀的损害。凝结段是利用蒸汽冷凝时的潜热加热给水，一组隔板使蒸汽沿着加热器长度方向均匀的分布，起支撑传热管作用。

进入该段的蒸汽，根据气体冷却原理，自动平衡，直至由饱和蒸汽冷凝成饱和的凝结水，并汇集在加热器的尾部或底部，收聚非凝结气体的排气管必须置于管束最低压力处以及壳体内容易聚非冷凝气体处。非冷凝气体的集聚影响了有效传热，因而降低了效率并造成腐蚀。

疏水冷却段是把离开凝结段的疏水的热量传给进入加热器的给水，而使疏水温度降至饱和温度以下。疏水冷却段位于给水进口流程侧，并有包壳板密闭。疏水温度降低后，当流向下一个压力较低的加热器时，减弱了在管道内发生汽化的趋势。包壳板在内部与加热器壳侧的总体部分隔开，从端板和吸入口或进口端保持一定的疏水水位，使该段密闭。疏水进入该段，由一组隔板引导流动，从疏水出口管输出。

4、系统和辅机

1、泵

泵是把机械能转变成液体压力势能和动能的一种动力设备，他是维持生物质电厂蒸汽动力循环的不可缺少的设备，是生物质电厂的主要辅助设备之一。在生物质发电厂中应用泵的地方非常多，例如，用给水泵向锅炉提供给水，用凝结水泵从凝汽器热井中抽送凝结水，用循环水泵向凝汽器供应冷却水。生物质发电厂中的泵都直接或间接的参与生产过程，他们的安全直接影响到生物质发电厂的生产安全

2、风机

风机是把机械能转变成气体压力势能和动能的一种动力设备，是生物质电厂的主要辅助设备之一。在生物质电厂中

的风机主要使用在锅炉的烟风系统和制粉系统中，用于输送空气、烟气和空气料粉混合物等，主要有送风机、引风机、一次风机和排粉风机。

生物质发电厂中的这些风机都直接参与生产过程，他们的安全可靠直接影响道生物质发电厂的安全生产。这些风机消耗的电能也很大，他们的轴功率下则几百千瓦，大则上千千瓦，其用电量与生物质发电厂的泵大体相当。所以，对风机的安全、经济运行必须引起足够的认识，对风机的维修保养也应予以高度的重视，才能确保电厂的总体安全与经济。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/62663.html>