

生物质能锅炉 自然循环锅炉

产品名称	生物质能锅炉 自然循环锅炉
公司名称	王相杰(个人会员)
价格	.00/个
规格参数	循环方式:自然循环锅炉 安装方式:组装锅炉 品牌:---
公司地址	中国 山东 青岛市城阳区 青岛市城阳区
联系电话	86 0536 2751750 13573693340

产品详情

循环方式	自然循环锅炉	安装方式	组装锅炉
品牌	---	型号	与厂家联系
燃烧方式	层燃炉	出口压力	高压
锅炉用途	工业锅炉	适用燃料	多种燃料
应用领域	生物质能锅炉	结构形式	卧式
燃料	生物质锅炉		

公司长期致力于锅炉设计与制造、采暖空调及热水供应工程等方面的研究，为生产一流的产品和创造一流的方案而不懈努力，积累了丰富的工程应用经验，依靠雄厚的技术力量、科学的管理模式、完善的质量体系，一流的生产设备不断推出优质、高效、节能、环保的供热产品及工程，获“质量先进产品”、“重合同、守信用”、“消费者心目中可信赖的企业及品牌”等荣誉。

应用

锅炉是利用燃料或其他能源的热能把水加热成为热水或蒸汽的机械设备。锅的原义是指在火上加热的盛水容器，炉是指燃烧燃料的场所，锅炉包括锅和炉两大部分。锅炉中产生的热水或蒸汽可直接为工业生产和人民生活提供所需要的热能，也可通过蒸汽动力装置转换为机械能，或再通过发电机将机械能转换为电能。提供热水的锅炉称为热水锅炉，主要用于生活，工业生产中也有少量应用。产生蒸汽的锅炉称为蒸汽锅炉，常简称为锅炉，多用于火电站、船舶、机车和工矿企业。

一、锅炉的发展简介

锅炉的发展分锅和炉两个方面。18世纪上半叶，英国煤矿使用的蒸汽机，包括瓦特的初期蒸汽机在内，所用的蒸汽压力等于大气压力。18世纪后半叶改用高于大气压力的蒸汽。19世纪，常用的蒸汽压力提高到0.8兆帕左右。与此相适应，最早的蒸汽锅炉是一个盛水的大直径圆筒形立式锅壳，后来改用卧式锅壳，在锅壳下方砖砌炉体中烧火。随着锅炉越做越大，为了增加受热面积，在锅壳中加装火筒，在火筒前

端烧火，烟气从火筒后面出来，通过砖砌的烟道排向烟囱并对锅壳的外部加热，称为火筒锅炉。开始只装一只火筒，称为单火筒锅炉或康尼许锅炉，后来加到两个火筒，称为双火筒锅炉或兰开夏锅炉。

发展历史

1830年左右，在掌握了优质钢管的生产和胀管技术之后出现了火管锅炉。一些火管装在锅壳中，构成锅炉的主要受热面，火(烟气)在管内流过。在锅壳的存水线以下装上尽量多的火管，称为卧式外燃回火管锅炉。它的金属耗量较低，但需要很大的砌体。19世纪中叶，出现了水管锅炉。锅炉受热面是锅壳外的水管，取代了锅壳本身和锅壳内的火筒、火管。锅炉的受热面积和蒸汽压力的增加不再受到锅壳直径的限制，有利于提高锅炉蒸发量和蒸汽压力。这种锅炉中的圆筒形锅壳遂改名为锅筒，或称为汽包。初期的水管锅炉只用直水管，直水管锅炉的压力和容量都受到限制。二十世纪初期，汽轮机开始发展，它要求配以容量和蒸汽参数较高的锅炉。直水管锅炉已不能满足要求。随着制造工艺和水处理技术的发展，出现了弯水管式锅炉。开始是采用多锅筒式。随着水冷壁、过热器和省煤器的应用，以及锅筒内部汽、水分离元件的改进，锅筒数目逐渐减少，既节约了金属，又有利于提高锅炉的压力、温度、容量和效率。辅助循环锅炉又称强制循环锅炉，它是在自然循环锅炉的基础上发展起来的。在下降管系统内加装循环泵，以加强蒸发受热面的水循环。直流锅炉中没有锅筒，给水由给水泵送入省煤器，经水冷壁和过热器等蒸发受热面，变成过热蒸汽送往汽轮机，各部分流动阻力全由给水泵来克服。第二次世界大战以后，这两种型式的锅炉得到较快发展，因为当时发电机组要求高温高压和大容量。发展这两种锅炉的目的是缩小或不用锅筒，可以采用小直径管子作受热面，可以比较自由地布置受热面。随着自动控制和水处理技术的进步，它们渐趋成熟。在超临界压力时，直流锅炉是唯一可以采用的一种锅炉，70年代最大的单台容量是27兆帕压力配1300兆瓦发电机组。后来又发展了由辅助循环锅炉和直流锅炉复合而成的复合循环锅炉。在锅炉的发展过程中，燃料种类对炉膛和燃烧设备有很大的影响。因此，不但要求发展各种炉型来适应不同燃料的燃烧特点，而且还要提高燃烧效率以节约能源。此外，炉膛和燃烧设备的技术改进还要求尽量减少锅炉排烟中的污染物(硫氧化物和氮氧化物)

链带式链条炉排

早年的锅壳锅炉采用固定炉排，多燃用优质煤和木柴，加煤和除渣均用手工操作。直水管锅炉出现后开始采用机械化炉排，其中链条炉排得到了广泛的应用。炉排下送风从不分段的“统仓风”发展成分段送风。早期炉膛低矮，燃烧效率低。后来人们认识到炉膛容积和结构在燃烧中的作用，将炉膛造高，并采用炉拱和二次风，从而提高了燃烧效率。发电机组功率超过6兆瓦时，以上这些层燃炉的炉排尺寸太大，结构复杂，不易布置，所以20年代开始使用室燃炉，室燃炉燃烧煤粉和油。煤由磨煤机磨成煤粉后用燃烧器喷入炉膛燃烧，发电机组的容量遂不再受燃烧设备的限制。自第二次世界大战初起，电站锅炉几乎全部采用室燃炉。早年制造的煤粉炉采用了u形火焰。燃烧器喷出的煤粉气流在炉膛中先下降，再转弯上升。后来又出现了前墙布置的旋流式燃烧器，火焰在炉膛中形成1形火炬。随着锅炉容量增大，旋流式燃烧器的数目也开始增加，可以布置在两侧墙，也可以布置在前后墙。1930年左右出现了布置在炉膛四角且大多成切圆燃烧方式的直流燃烧器。第二次世界大战后，石油价廉，许多国家开始广泛采用燃油锅炉。燃油锅炉的自动化程度容易提高。70年代石油提价后，许多国家又重新转向利用煤炭资源。这时电站锅炉的容量也越来越大，要求燃烧设备不仅能燃烧完全，着火稳定，运行可靠，低负荷性能好，还必须减少排烟中的污染物质。

二、锅炉的工作

工作过程

锅炉是一种利用燃料燃烧后释放的热能或工业生产中的余热传递给容器内的水，使水达到所需要的温度(热水)或一定压力蒸汽的热力设备。它是由“锅”(即锅炉本体水压部分)、“炉”(即燃烧设备部分)、附件仪表及附属设备构成的一个完整体。锅炉在“锅”与“炉”两部分同时进行，水进入锅炉以后，在汽水系统中锅炉受热面将吸收的热量传递给水，使水加热成一定温度和压力的热水或生成蒸汽，被引出应用。在燃烧设备部分，燃料燃烧不断放出热量，燃烧产生的高温烟气通过热的传播，将热量传递给锅炉受热面，而本身温度逐渐降低，最后由烟囱排出。“锅”与“炉”一个吸热，一个放热，是密

切联系的一个整体设备。锅炉在运行中由于水的循环流动，不断地将受热面吸收的热量全部带走，不仅使水升温或汽化成蒸汽，而且使受热面得到良好的冷却，从而保证了锅炉受热面在高温条件下安全的工作。

锅炉参数

是表示锅炉性能的主要指标，包括锅炉容量、蒸汽压力、蒸汽温度、给水温度等。锅炉容量可用额定蒸发量或最大连续蒸发量来表示。额定蒸发量是在规定的出口压力、温度和效率下，单位时间内连续生产的蒸汽量。最大连续蒸发量是在规定的出口压力、温度下，单位时间内能最大连续生产的蒸汽量。

蒸汽参数

包括锅炉的蒸汽压力和温度，通常是指过热器、再热器出口处的过热蒸汽压力和温度如没有过热器和再热器，即指锅炉出口处的饱和蒸汽压力和温度。给水温度是指省煤器的进水温度，无省煤器时即指锅筒进水温度。

自然循环锅炉简图

锅炉可按照不同的方法进行分类。锅炉按用途可分为工业锅炉、电站锅炉、船用锅炉和机车锅炉等；按锅炉出口压力可分为低压、中压、高压、超高压、亚临界压力、超临界压力等锅炉；锅炉按水和烟气的流动路径可分为火筒锅炉、火管锅炉和水管锅炉，其中火筒锅炉和火管锅炉又合称为锅壳锅炉；按循环方式可分为自然循环锅炉、辅助循环锅炉(即强制循环锅炉)、直流锅炉和复合循环锅炉；按燃烧方式，锅炉分为室燃炉、层燃炉和沸腾炉等。

水汽系统

在水汽系统方面，给水在加热器中加热到一定温度后，经给水管道进入省煤器，进一步加热以后送入锅筒，与锅水混合后沿下降管下行至水冷壁进口集箱。水在水冷壁管内吸收炉膛辐射热形成汽水混合物经上升管到达锅筒中，由汽水分离装置使水、汽分离。分离出来的饱和蒸汽由锅筒上部流往过热器，继续吸热成为一定温度的过热蒸汽（目前大多300mw、600mw机组蒸汽温度约为540 左右），然后送往汽轮机。

燃烧和烟风系统

在燃烧和烟风系统方面，送风机将空气送入空气预热器加热到一定温度。在磨煤机中被磨成一定细度的煤粉，由来自空气预热器的一部分热空气携带经燃烧器喷入炉膛。燃烧器喷出的煤粉与空气混合物在炉膛中与其余的热空气混合燃烧，放出大量热量。燃烧后的热烟气顺序流经炉膛、凝渣管束、过热器、省煤器和空气预热器后，再经过除尘装置，除去其中的飞灰，最后由引风机送往烟囱排向大气。

锅炉燃料

工业锅炉用燃料分为三类：固体燃料—烟煤，无烟煤，褐煤，泥煤，油页岩，木屑，甘蔗渣，稻糠等；液体燃料—重油，渣油，柴油，等；气体燃料—天然气，人工燃气，液化石油气等。

三、锅炉的结构锅炉整体的结构

锅炉整体的结构包括锅炉本体（drum）、辅助设备和安全装置两大部分。锅炉中的炉膛、锅筒、燃烧器、水冷壁过热器、省煤器、空气预热器、构架和炉墙等主要部件构成生产蒸汽的核心部分，称为锅炉本体。锅炉本体中两个最主要的部件是炉膛和锅筒。

燃稻壳蒸汽锅炉的内部结构图

炉膛又称燃烧室，是供燃料燃烧的空间。将固体燃料放在炉排上，进行火床燃烧的炉膛称为层燃炉，又称火床炉；将液体、气体或磨成粉状的固体燃料，喷入火室燃烧的炉膛称为室燃炉，又称火室炉；空气将煤粒托起使其呈沸腾状态燃烧，并适于燃烧劣质燃料的炉膛称为沸腾炉，又称流化床炉；利用空气流使煤粒高速旋转，并强烈火烧的圆筒形炉膛称为旋风炉。

炉膛设计

炉膛设计需要充分考虑使用燃料的特性。每台锅炉应尽量燃用原设计的燃料。燃用特性差别较大的燃料时锅炉运行的经济性和可靠性都可能降低。

锅筒

是自然循环和多次强制循环锅炉中，接受省煤器来的给水、联接循环回路，并向过热器输送饱和蒸汽的圆筒形容器。锅筒筒体由优质厚钢板制成，是锅炉中最重要的部件之一。

锅筒主要功能

锅筒的主要功能是储水，进行汽水分离，在运行中排除锅水中的盐水和泥渣，避免含有高浓度盐分和杂质的锅水随蒸汽进入过热器和汽轮机中。

锅筒内部装置

包括汽水分离和蒸汽清洗装置、给水分配管、排污和加药设备等。其中汽水分离装置的作用是将水冷壁来的饱和蒸汽与水分离开来，并尽量减少蒸汽中携带的细小水滴。中、低压锅炉常用挡板和缝隙挡板作为粗分离元件；中压以上的锅炉除广泛采用多种型式的旋风分离器进行粗分离外，还用百页窗、钢丝网或均汽板等进行进一步分离。锅筒上还装有水位表、安全阀等监测和保护设施。

设计考虑

为了考核性能和改进设计，锅炉常要经过热平衡试验。直接从有效利用能量来计算锅炉热效率的方法叫正平衡，从各种热损失来反算效率的方法叫反平衡。考虑锅炉房的实际效益时，不仅要看锅炉热效率，还要计及锅炉辅机所消耗的能量。

1ss立式燃油(燃气)蒸汽锅炉

单位质量或单位容积的燃料完全燃烧时，按化学反应计算出的空气需求量称为理论空气量。为了使燃料在炉膛内有更多的机会与氧气接触而燃烧，实际送入炉内的空气量总要大于理论空气量。虽然多送入空气可以减少不完全燃烧热损失，但排烟热损失会增大，还会加剧硫氧化物腐蚀和氮氧化物生成。因此应设法改进燃烧技术，争取以尽量小的过量空气系数使炉膛内燃烧完全。

锅炉烟气

锅炉烟气中所含粉尘(包括飞灰和炭黑)、硫和氮的氧化物都是污染大气的物质，未经净化时其排放指标可达到环境保护规定指标的几倍到数十倍。控制这些物质排放的措施有燃烧前处理、改进燃烧技术、除尘、脱硫和脱硝等。借助高烟囱只能降低烟囱附近地区大气中污染物的浓度。

wd卧式静电除尘器

烟气除尘所使用的作用力有重力、离心力、惯性力附着力以及声波、静电等。对粗颗粒一般采用重力沉降和惯性力的分离，在较高容量下常采用离心力分离除尘静电除尘器和布袋过滤器具有较高的除尘效率。湿式和文氏—水膜除尘器中水滴水膜能粘附飞灰，除尘效率很高还能吸收气态污染物。二十世纪50年代以来，人们努力发展灰渣综合利用，化害为利。如用灰渣制造水泥、砖和混凝土骨料等建筑材料。70年代起又从粉煤灰中提取空心微珠，作为耐火保温等材料。锅炉未来的发展将进一步提高锅炉和电站热效率；降低锅炉和电站的单位功率的设备造价；提高锅炉机组的运行灵活性和自动化水平；发展更多锅炉品种以适应不同的燃料；提高锅炉机组及其辅助设备的运行可靠性；减少对环境的污染。

四、锅炉的分类：

组装锅炉

双锅筒水管锅

可以从不同角度出发对锅炉进行分类：

1、按烟气在锅炉流动的状况分

水管锅炉、锅壳锅炉（火管锅炉）、水火管组合式锅炉

2、按锅筒放置的方式分：

立式锅炉、卧式锅炉

3、按用途分：

生活锅炉、工业锅炉、电站锅炉、车船用锅炉

4、按介质分：

蒸汽锅炉、热水锅炉、汽水两用锅炉、有机热载体锅炉

5、按安装方式分：

快装锅炉、组装锅炉、散装锅炉

冷凝式真空热水锅炉

6、按燃料分：

燃煤锅炉、燃油锅炉、燃气锅炉、余热锅炉、电加热锅炉、生物质锅炉

7、按水循环分：

自然循环、强制循环、混合循环

8、按压力分：

常压锅炉、低压锅炉、中压锅炉、高压锅炉、超高压锅炉

9、按锅炉数量分：

单锅筒锅炉、双锅筒锅炉

1吨生物质锅炉

10、按燃烧定在锅炉内部或外部分：

内燃式锅

家用锅炉

炉、外燃式锅炉

11、按工质在蒸发系统的流动方式

可分为自然循环锅炉、强制循环锅炉、直流锅炉等。

12、按制造级别分类：

a级、b级、c级、d级、e级（按制造锅炉的压力分）

13、按出口蒸汽压力分为：

低压锅炉（ $p < 2.45\text{mpa}$ ）、中压锅炉（ $3.8 < p < 5.8\text{mpa}$ ）、高压锅炉（ $5.9 < p < 12.6\text{mpa}$ ）、超高压锅炉（ $12.7 < p < 15.8\text{mpa}$ ）、亚临界锅炉（ $15.9 < p < 18.3\text{mpa}$ ）、超临界锅炉（ $22.115 < p < 30\text{mpa}$ ）、超超临界锅炉 $> 30\text{mpa}$ 。

具体详细的锅炉分类产品：

燃煤锅炉 热水锅炉 燃油锅炉 蒸汽锅炉 电热锅炉 环保锅炉 特种锅炉 燃气锅炉 水管锅炉 导热油锅炉
专用锅炉 双燃料锅炉 余热锅炉 常压锅炉 电锅炉 工业锅炉 热风锅炉 承压锅炉 真空锅炉 链条锅炉
家用锅炉 沼气锅炉 取暖锅炉 茶浴锅炉 电站锅炉 秸秆气化炉 焚烧炉 水煤浆锅炉 煤气发生炉
有机热载体锅炉 循环流化床锅炉。

五、锅炉的燃烧设备简介

锅炉的燃烧方式有三种形式：层燃（火床燃烧）、室燃（悬浮燃烧）、沸腾燃烧。各种燃烧方式有其相应的燃烧设备。固定炉排、链条炉排、往复炉排、振动炉排等属于层燃式，适用于燃烧固体燃料。煤粉锅炉、燃油锅炉、燃气锅炉等属于室燃式，适用于粉状固体燃料，液体燃料和气体燃料。鼓泡流化床、循环流化床属于沸腾燃烧方式，适用于燃烧颗粒状固体燃料。抛煤机链条炉排，兼有层燃和室燃的燃烧方式，属于混合燃烧方式。

设备概述

1、固定炉排：一种最古老、结构简单的层燃燃烧的设备，分两种单层炉排和双层炉排a单层炉排用铸铁制造，有板状和条状b双层炉排，内有上下两层炉排，上炉排由水冷却管组成的固定炉排，下炉排为普通铸铁的固定炉排。上炉排以上空间为风室，下炉排以下为灰坑，两层炉排之间为燃烧室。2、链条炉排：一种结构比较完善的燃烧设备。由于机械化程度高（加煤、清渣、除灰等均有机械完成），制造工艺成熟，运行稳定可靠，人工拨火能使燃料燃烧的更充分，燃烧率也较高，适用于大、中、小型工业锅炉。国产链条炉排按结构可分链带式、横梁式和鳞片式链条炉排。a链带式链条炉排属于轻型结构适用于额定蒸发量小于10t/hd的蒸汽锅炉或相应容量的燃烧锅炉。b横梁式链条炉排是用刚性很强的横梁作支架，炉排片嵌于支架横梁的槽内，当主动轴上的链轮带动链条转动时横梁及其上的整付炉排随之移动。c鳞式链条炉排适用于额定蒸发量大于10t/hd的蒸汽锅炉或相应容量的燃烧锅炉。3、往复炉排：一种利用炉排往复运动来实现给煤、除渣、拨火机械化的燃烧设备。往复炉排炉排按布置方式可分倾斜往复炉排和水平往复炉排a倾斜往复炉排为倾斜阶梯型，炉排有相间布置的活动炉排片和固定炉排片组成。b水平往复炉排是有固定炉排片和活动炉排片交错组成，炉排片相互搭接。4、振动炉排：一种由偏心块激振器、横梁、炉排片、拉杆、弹簧板、后密封装置、激振器电机、地脚螺钉、减震橡皮垫、下框架、前密封装置、测梁、固定支点等部件组成。具有结构简单，制造容易，重量轻、金属耗量少、设备投资省、燃烧条件好、炉排面积负荷高、煤种适应能力强优点在工业锅炉应用过。5、抛煤机：按抛煤方式，抛煤机可分为风力抛煤机，机械抛煤机和机械-风力抛煤机三种。机械抛煤机兼有机械抛煤机和风力抛煤机的功能，它有两个主要部件构成：给煤部件和抛煤部件。6、沸腾燃烧流化床：一种介于固定床和悬浮床之间的气固两相床层。流化床根据不同的流化速度划分为鼓泡床、湍流床和快速床。a鼓泡流化床结构由给煤装置、布风装置、风室、灰渣溢流口、沸腾层、悬浮段等。特点对煤种适应性强、能强化传热，节省钢材，便于灰渣的综合利用，对环境污染较煤粉炉轻，锅炉本体结构简单。b循环流化床是新一代高效，低污染洁净煤燃烧技术。其特点是在于燃料及脱硫剂在流化床状态下经过多次循环，反复的进行低温燃烧和脱硫反应。c循环流化床和鼓泡流化床燃烧过程中最主要的区别在于1、循环流化床沸腾层内流化速度很高一般为3~10m/s最高可达10m/s，鼓泡流化床锅炉的流化速度为1~3m/s。7、煤粉锅炉的燃烧设备：煤先经磨煤设备，然后喷入炉膛内燃烧，整个燃烧过程是在炉膛内呈悬浮状进行，这种锅炉称为煤粉炉。其特点能改善与空气的混合，加快速度点火和燃烧，煤种适用性广，适应于大中型锅炉。煤粉锅炉的燃烧设备有煤粉设备、制粉系统和煤粉燃烧器。8、燃油燃烧器：有喷油嘴和调风器组成；是将燃料油雾化，并于空气强烈混合后送入炉膛，使油气混合物在炉膛内呈悬浮状态的一种燃烧设备。燃油燃烧器是燃油锅炉的关键设备，按使用燃料种类可分轻质油燃烧器和重质油燃烧器，重油黏度大，在重油燃烧器内一般设置预热器。工业燃油锅炉大多配置轻质油燃烧器。9、燃气燃烧器：它是燃气锅炉的最主要的燃烧设备。燃气燃烧器有扩散式燃烧器、大气式燃烧器和完全预混式燃烧器。

六、锅炉安全使用常识概述

锅炉是具有高温、高压的热能设备，是特种设备之一，在机关、事业企业及各行各业广泛使用，是危险而又特殊的设备。一旦发生事故，涉及公共安全，将会给国家和人民生命财产造成巨大损失。为了公共安全、人民生命和财产安全，依据国务院《特种设备安全监察条例》，使用锅炉应注意以下全事项：

注意事项

1、锅炉出厂时应当附有“安全技术规范要求的设计文件、产品质量合格证明、安全及使用维修说明、监督检验证明（安全性能监督检验证书）”。2、锅炉的安装、维修、改造。从事锅炉的安装、维修、改造的单位应当取得省级质量技术监督局颁发的特种设备安装维修资格证书，方可从事锅炉的安装、维修、改造。施工单位在施工前将拟进行安装、维修、改造情况书面告知直辖市或者辖区的特种设备安全监

督管理部门，并将开工告知送当地县级质量技术监督局备案，告知后即可施工。3、锅炉安装、维修、改造的验收。施工完毕后施工单位要向州质量技术监督局特种设备检验所申报锅炉的水压试验和安装监检。合格后由州质量技术监督局、州特种设备检验所、县质量技术监督局参与整体验收。4、锅炉的注册登记。锅炉验收后，使用单位必须按照《特种设备注册登记与使用管理规则》的规定，填写《锅炉（普查）注册登记表》，到州质量技术监督局注册，并申领《特种设备安全使用登记证》。5、锅炉的运行。锅炉运行必须由经培训合格，取得《特种设备作业人员证》的持证人员操作，使用中必须严格遵守操作规程和八项制度、六项记录。6、锅炉的检验。锅炉每年进行一次定期检验，未经安全定期检验的锅炉不得使用。锅炉的安全附件安全阀每年定期检验一次，压力表每半年检定一次，未经定期检验的安全附件不得使用。

7、严禁将常压锅炉安装为承压锅炉使用。严禁使用水位计、安全阀、压力表三大安全附件不全的锅炉。

七、中国的锅炉产业简介

中国的锅炉产业，它既不是“朝阳产业”，也不是“夕阳产业”，而是与人类共存的永恒产业，且在中国还是一个不断发展的产业。20世纪80年代以后，中国的经济发生了突飞猛进的变化，锅炉行业更加突出，全国锅炉制造企业增加近二分之一，并形成了独立开发研制一代又一代新产品的能力，产品的技术性能已接近发达国家水平。锅炉是经济发展时代不可缺少的商品，未来将如何发展，是非常值得研究的。工业锅炉目前是中国主要的热动力设备，工业锅炉多于电站锅炉，近年来，中国电站锅炉行业取得了快速的发展。其一，产量大幅增长，行业产能快速提升。目前，整个行业的产能已经超过8000万千瓦，不仅能满足国内电力工业建设的需要，而且还进入了国际市场。

发展收益

2005年全年中国中国锅炉及原动机制造业实现累计工业总产值154,846,232千元，比2004年同期增长37%；全年实现累计产品销售收入141,036,704千元，比2004年同期增长35.9%；全年实现累计利润总额9,696,312千元，比2004年同期增长39.3%。2006年1-12月，中国锅炉及原动机制造业实现累计工业总产值186,112,488千元，比上年同期增长22.93%；实现累计产品销售收入173,137,987千元，比上年同期增长26.78%，全年实现累计利润总额11,905,751千元，比上年同期增长了20.5%；2007年1-2月，中国锅炉及原动机制造业企业实现累计工业总产值29,052,541千元，比上年同期增长18.61%；实现累计产品销售收入23,884,869千元，比上年同期增长16.63%，实现累计利润总额1,419,368千元，比上年同期增长1.7%。2005年1-12月，全国工业锅炉累计产量为150,397.90蒸发量吨，与2004年同期相比增长了9.59%；2006年1-12月，全国工业锅炉累计产量为192,378.44蒸发量吨，与2005年同期相比增长了11.26%；2007年1-2月，全国工业锅炉累计产量为29,540.58蒸发量吨，与2006年同期相比增长了31.7%。2005年1-12月，全国电站锅炉累计产量为321,331.60蒸发量吨，与2004年同期相比增长了37.5%；2006年1-12月，全国电站锅炉累计产量为514,475.80蒸发量吨，与2005年同期相比增长了9.31%；2007年1-2月，全国电站锅炉累计产量为52,777.00蒸发量吨，与2005年同期相比增长了11.12%。2006年，中国蒸汽、过热水锅炉进口数量为9,372,901.00台/公斤，比2005年同期下降54.9%，用汇183,365,503.00美元，比2005年同期下降9%；2006年的出口数量为86,940,454.00台/公斤，比上年同期增长68.7%，创汇325,970,114.00美元，比上年同期增长80.9%；2006年中国供暖锅炉进口数量为1,574,525.00台/公斤，比2005年同期增长2.8%，用汇65,961,186.00美元，比上年同期下降6%；2006年的出口数量为2,833,581.00台/公斤，比2005年同期增长20.4%，创汇10,832,594.00美元，比2005年同期增长11.74%。中国锅炉制造业取得了长足的进步，目前已可以生产多种不同压力等级和容量的锅炉，已成为当今世界锅炉生产和使用最多的国家。同时，轻工纺织、能源化工、钢铁煤炭等锅炉相关产业的迅速发展给锅炉行业带来了广阔的发展空间和发展动力。

工业锅炉节能改造技术

加装燃油；

锅炉节能器

经燃油节能器处理之碳氢化合物，分子结构发生变化，细小分子增多，分子间距离增大，燃料的粘度下降，结果使燃料油在燃烧前之雾化、细化程度大为提高，喷到燃烧室内在低氧条件下得到充分燃烧，因而燃烧设备之鼓风量可以减少15%至20%，避免烟道中带走之热量，烟道温度下降5至10。燃烧设备之燃油经节能器处理后，由于燃烧效率提高，故可节油4.87%至6.10%，并且明显看到火焰明亮耀眼，黑烟消失，炉膛清晰透明。彻底清除燃烧油咀之结焦现象，并防止再结焦。解除因燃料得不到充分燃烧而炉膛壁积残渣现象，达到环保节能效果。大大减少燃烧设备排放的废气对空气之污染，废气中一氧化碳(CO)、氧化氮(NOx)、碳氢化合物(HC)等有害成分大为下降，排出有害废气降低50%以上。同时，废气中的含尘量可降低30%—40%。安装位置：装在油泵和燃烧室或喷咀之间，环境温度不宜超过360。

安装冷凝型燃气锅炉节能器；燃气锅炉排烟中含有高达18%的水蒸气，其蕴含大量的潜热未被利用，排烟温度高，显热损失大。天然气燃烧后仍排放氮氧化物、少量二氧化硫等污染物。减少燃料消耗是降低成本的最佳途径，冷凝型燃气锅炉节能器可直接安装在现有锅炉烟道中，回收高温烟气中的能量，减少燃料消耗，经济效益十分明显，同时水蒸气的凝结吸收烟气中的氮氧化物，二氧化硫等污染物，降低污染物排放，具有重要的环境保护意义。采用冷凝式余热回收锅炉技术；传统锅炉中，排烟温度一般在160~250，烟气中的水蒸汽仍处于过热状态，不可能凝结成液态的水而放出汽化潜热。众所周知，锅炉热效率是以燃料低位发热值计算所得，未考虑燃料高位发热值中汽化潜热的热损失。因此传统锅炉热效率一般只能达到87%~91%。而冷凝式余热回收锅炉，它把排烟温度降低到50~70，充分回收了烟气中的显热和水蒸汽的凝结潜热，提升了热效率；冷凝水还可以回收利用。

锅炉尾部采用热管余热回收技术；余热是在一定经济技术条件下，在能源利用设备中没有被利用的能源，也就是多余、废弃的能源。它包括高温废气余热、冷却介质余热、废汽废水余热、高温产品和炉渣余热、化学反应余热、可燃废气废液和废料余热以及高压流体余压等七种。根据调查，各行业的余热总资源约占其燃料消耗总量的17%~67%，可回收利用的余热资源约为余热总资源的60%。

导热管锅炉

超导热管是热管余热回收装置的主要热传导元件，与普通的热交换器有着本质的不同。热管余热回收装置的换热效率可达98%以上，这是任何一种普通热交换器无法达到的。热管余热回收装置体积小，只是普通热交换器的1/3。其工作原理如图所示：左边为烟气通道，右边为清洁空气（水或其它介质）通道，中间有隔板分开互不干扰。高温烟气由左边通道排放，排放时高温烟气冲刷热管，当烟气温度 > 30 时，热管被激活便自动将热量传导至右边，这时热管左边吸热，高温烟气流经热管后温度下降，热量被热管吸收并传导至右边。常温清洁空气（水或其它介质）在鼓风机作用下，沿右边通道反方向流动冲刷热管，这时热管右边放热，将清洁空气（水或其它介质）加热，空气流经热管后温度升高。由若干根热管组成的余热回收装置安装在锅炉烟口，将烟气中热量吸收并高速传导至另一端，使排烟温度降至接近露点而减少热量排放损失。加热后的清洁空气可烘干物料或补充到锅炉内循环使用。提高锅炉和工业窑炉的热效率，降低燃料消耗，达到节能的目的。在工业燃油、燃气、燃煤锅炉设计制造时，为了防止锅炉尾部受热面腐蚀和堵灰，标准状态排烟温度一般不低于180，最高可达250，高温烟气排放不但造成大量热能浪费，同时也污染环境。热管余热回收器可将烟气热量回收，回收的热量根据需要加热水用作锅炉补水和生活用水，或加热空气用作锅炉助燃风或干燥物料。节省燃料费用，降低生产成本，减少废气排放，节能环保一举两得。改造投资3-10个月回收，经济效益显著。采用防垢、除垢技术；通过采用锅炉除垢剂和电子防垢器，优化水汽循环系统，合理控制锅炉的排污率，从而减少水垢，提高锅炉热效率。采用燃料添加剂技术；

在燃料中加入添加剂达到优化燃料，达到降低烟垢，提高热效率的目的；采用新燃料；采用新型环保燃料油，达到降低燃油成本的目的。采用富氧燃烧技术；空气中氧气含量21%。工业锅炉的燃烧也是在这样空气下进行的工作。实践表明：当锅炉燃烧的气体氧气量达到25%以上时，节能高达20%；锅炉启动升温时间缩短1/2 - 2/3。而富氧是应用物理方法将空气中的氧气进行收集，使收集后气体中的富氧含量为25% - 30%。富氧助燃是一种最新节能环保技术。近十几年来，随着环保要求的不断提高以及节约能源的需要，富氧燃烧作为一种新兴的燃烧技术在世界各国蓬勃发展，现在西方一些发达国家要求全部新增工业炉窑、工业锅炉不得用普通空气助燃，都得用富氧空气助燃。

采用旋流燃烧锅炉技术；众所周知，传统锅炉存在着两大弊端，一是燃烧时有烟雾烟尘冒出，成为重要的污染源；二是煤渣燃烧不充分，能源浪费极为严重。采用纯无烟再节能旋流燃烧锅炉新技术与传统工

业锅炉相比较，有着绝对的优势。它比手烧式锅炉节煤30%~35%，比链条式自动化锅炉节煤25%。由于纯无烟再节能技术使用了pid变频和abm节电系统，比传统锅炉节电40%，挥发份可实现90%以上的燃烧和利用，而传统锅炉的挥发份的燃尽率只有78%左右，有22%的烟尘排向大气层，纯无烟再节能旋流燃烧技术使灰渣燃尽率达到了97%，而传统锅炉煤渣的燃尽率只有80%左右，正是由于这些原因，纯无烟再节能燃烧技术可使炉温从原来的1200 提高到1500 左右，提高了燃烧效率，节省了燃料，满足了客户的需求。 采用空气源热泵热水机组替换技术；
将现有的燃油（气）热水锅炉替换成空气源热泵热水机组；可节约能源消耗30%到50%
燃煤锅炉改装成燃油（气）锅炉；

变频器对工业锅炉的节能改造应用

变频器是在保证电机原有性能的情况下，通过改变电机的供电频率和电压的方式，实现电机转速的调节现代电力电子设备。

锅炉变频器

它根据电机不同负载可分别实现节能、提高生产效率、提高产品质量、实现自动化、增加设备使用寿命并使设备小型化等用途，广泛应用在钢铁、轻工、化学、纤维、汽车、电机（机械）、机床、食品、造纸、水泥、矿业、煤气、交通、装卸搬运、工厂建筑、农业、生活服务、电力、试验研究、石油等领域。国内比较有名气变频器厂家有三晶、英威腾等

12燃油燃气锅炉排烟全热回收技术

一、概述 燃油燃气蒸汽锅炉中，燃料在锅炉燃烧后，排烟温度相对较高，烟气中的水蒸汽仍处于气态，会带走大量的热量。在各种化石燃料中，天然气的氢含量最高，氢的质量百分比约为20%到25%，因此，排烟中含有大量的水蒸气，据测算，燃烧1平方米的天然气产生的蒸汽要带走的热量值为4000kj，约为其高位发热量的10%以上。二、节能措施 回收锅炉烟气余热是锅炉节能的重要途径，烟气热值很大，仅水蒸气的汽化潜热就足以将锅炉给水预热到100 以上，不仅可以用于锅炉补水，多余的热水还可用来加热生活用热水。燃油、气锅炉排烟热损失约为8%~16%，排污热损失1%左右，炉体散热1~2%，不完全燃烧1%，有效利用热约在80%~91%，烟气中包括n₂占68%、co₂ 11%、h₂o 16%、o₂ 4%、so₂ 2ppm、nox 80ppm。排烟温度若为200 ，经过高效全热回收换热器，可将烟气温度降低至70c以下（甚至降低至45 ），则可将20 的锅炉补水提高到85 ，大量节约了能源，同时，由于油气（特别是天然气含硫量很少，烟气中so₂含量很低，绝大部分都溶解到了烟气冷凝水中排放了，加之烟气余热回收器都采用不锈钢材质，保证装置可靠的抗腐蚀性能，因此整套装置的使用寿命在5~6年以上。三、全热回收换热器 烟气冷凝预热回收装置，利用温度脚底的水或空气冷却烟气，实现烟气温度降低，靠近换热面区域，烟气中水蒸气冷凝，同时实现烟气显热释放和谁蒸汽凝结潜热释放，而换热器内的水或空气吸热而被加热，实现热能回收，提高锅炉热效率，使设备使用寿命长达5~6年。四、本技术的节能环保效益：

- 1、锅炉热效率提高10%以上，按燃气低位发热值计算锅炉热效率甚至可超过100%。
- 2、烟气中的co₂和nox等有害成份被凝结水吸收，有利于环保。 12燃油燃气锅炉排烟全热回收技术

八、锅炉燃料节能 节能环保助燃器节能法简介

节能环保助燃器 集节能 节油 节气 环保 降低油品黏度

能力于一身的节能减排产品，代表了目前世界节能减排技术发展的顶峰 是节能减排的 技术原理:可以燃烧的物质大多含有碳和氢的成分，例如天然气、汽油、柴油、重油、乙醇等，以上燃油（气）的分子团颗粒大，无法充分燃烧，热能利用率不超过38%，因此燃烧过程中产生了大量的co、no、ch化合物及黑烟颗粒，严重影响着人类的健康。假如能够有技术使这些有害物质充分燃烧的话，它们不但不会危害人类生存的环境，还可以节省大量能源。此项科技选用海底特殊土质，配合稀有金属、稀土元素用高科技手段精制成双波动生化材料，使其具有强力激活、强力震荡的特性，可以快速打散燃油（气）分子团，

把原来大的分子团切割成众多小分子，成为球形散射、排列整齐又极为活泼的小分子，这些极为活泼的小分子，在燃烧过程中可以快速充分的燃烧，功效奇妙，被为誉“节能大王、环保尖兵”。权威认证cma国家级的检测报告中华人民共和国国家技术专利

燃油燃气锅炉燃烧的特点

一、燃油的燃烧特点 燃油是一种液体燃料，它的沸点总是低于着火点，所以燃油的燃烧总是在气态下进行的。燃油经雾化后的油粒喷进炉膛以后，被炉内高温烟气所加热，进行气化，气化后的油气和周围空气中的氧相遇，形成火焰。燃烧产生的热量有一部分传给油粒，使油粒不断气化和燃烧，直到燃尽。油粒直径越小，油粒的燃烧愈快。同样，油粒燃烧所需的氧能及时地供给，油粒的燃烧也愈快。因此要强化油的燃烧必须做到以下几点：1、提高雾化质量，减小油粒直径；2、增大空气与油粒的相对速度；3、合理配风。二、燃气的燃烧特点 燃气发热量高的燃气，空气用量大，要使燃气能充分燃烧，需要大量的空气与之混合。燃气的燃烧过程没有燃油的雾化过程与气化过程。燃气与空气的混合方式，对燃烧的强度、火焰长度和火焰温度都有很大的影响。根据混合方式不同，燃气的燃烧方法可分为三种：

1、扩散燃烧 此种燃烧方法即不预先混合，而是在燃气喷嘴口相互扩散，并燃烧。其优点燃烧稳定，燃具结构简单，但火焰较长，易产生不完全燃烧，使受热面积碳化。2、预混部分空气燃烧 此种燃烧方式即燃烧前预先将一部分空气与燃气混合（一次空气过剩系数在0.2-0.8之间），然后进行燃烧。其优点是燃烧火焰清晰，燃烧强化，热效率高。但燃烧不稳定，对一次空气的控制及燃烧成分要求较高。燃气燃烧器一般多用此种燃烧方式。3、无焰燃烧 此种燃烧方式即燃气所需空气在燃烧之前已与燃气均匀混合。一次空气过剩系数等于燃料完全燃烧时的空气过剩系数，在燃烧过程中不需要从周围空气中取得氧气。当燃气与空气混合物达到燃烧区后能在瞬间燃烧完毕。三、燃烧器 燃油气锅炉的燃烧器是锅炉的关键部件，其选型与锅炉是否适配、燃烧的控制与调节非常重要，这部分的内容在以后的专题中将要着重讲解。

燃油燃气锅炉结构特点及类型 1、燃油燃气锅炉结构特点 燃油燃气锅炉不同于燃煤锅炉，它需要使用燃烧器将燃料喷入锅炉炉膛，采用火室燃烧而无须使用炉排设施。由于燃油燃气锅炉燃烧后均不产生燃料灰渣，故燃油燃气锅炉无须排渣设施。喷入炉内的油气如果与空气在一定范围内混合或熄灭，就容易爆炸。因此燃油燃气锅炉均需采用自动化的燃烧与控制系统。燃油燃气锅炉结构紧凑，小型的锅炉本体及其通风、给水、控制与辅助设备均设置在一个底盘上，大中型的也可组装出厂。现将燃油燃气锅炉的主要受压元件与连接方式分述如下：<1>、火管锅炉的主要受压元件：锅壳、管板、炉胆、烟管；<2>、水管锅炉的主要受压元件：锅筒（汽包）、水冷壁、锅炉管束、蛇形管、集箱；<3>、燃油燃气锅炉的主要受压元件的连接方式：主要为焊接，部分也可胀接。2、燃油燃气锅炉类型

<1>、卧式内燃火管锅炉（1）定义

锅壳纵向轴平等于地面且燃烧室包含在本体里面的火管锅炉称卧式内燃火管锅炉。

（2）卧式内燃火管锅炉的特点 炉胆是该类型锅炉的燃烧室。燃烧器喷嘴置于炉胆前部，燃烧产生的高温烟气延伸到后部，离开炉胆后折返空间（回燃室），近返后进入第二回程（烟管），如折返一次则称二回程，如折返二次则称三回程锅炉，以此类推，一般折返次数不超过四次，最常见的是三回程锅炉。此类型锅炉根据炉胆后部烟气折返空间的结构型式可分为干背式锅炉和全湿背式锅炉（干背式锅炉和全湿背式锅炉的结构简图见《蒸汽锅炉安全技术监察规程》第17页图4-1）。干背式锅炉的烟气折返空间是由耐火材料转围成的；全湿背式锅炉的烟气折返空间是由浸在水中的回燃室组成的。另外有一种中心回燃锅炉：即炉胆后壁密封在锅壳里面，烟气碰到后由炉胆四周内壁折回前部。此类锅炉也可视为全湿背式锅炉。干背式锅炉虽然结构简单，但炉胆后部的耐火材料容易损坏，且后管板经常受到高温烟气的直接冲刷，温差较大，所以干背式锅炉属于淘汰型，目前基本上很少有厂家生产；全湿背式锅炉虽然结构复杂一点，但避免了折返空间的烟气密封问题，更适合于微正压燃烧，所以目前大多数厂家的此种类型的锅炉均为全湿背式。（3）卧式内燃火管锅炉的技术限制 卧式内燃火管锅炉的锅壳和炉胆都是圆筒形元件，为保证安全运行，它们都必须有足够的强度和刚度。由于圆筒形元件的壁厚与筒体直径和压力的乘积成正比，所以无论锅壳或是炉胆，直径的增大和压力的提高，都意味着壁厚的增加。通过技术经济比较，若锅壳直径太大，其制造成本会超过同等容量和压力的水管锅炉，是不经济的；对于炉胆，若壁厚超过21-22mm，则将导致热应力过大，危及锅炉运行安全。因此，燃油燃气卧式内燃火管锅炉的工作压力一般都不超过2.0mpa；锅炉的出力，单炉胆锅炉一般不超过15t/h；双炉胆锅炉一般不超过30t/h。

<2>、水管锅炉 当锅炉容量 30 t/h时，水管锅炉的各项指标明显优于火管锅炉，唯一需要注意的是燃油气的燃烧特性要求微正压通风，所以对炉墙的强度和密封要求都很高。水管锅炉的主要型式有d型、a型和o型。三种型式的共同特点是：卧式布置，燃烧器水平安装，操作检修方便，宽高度尺寸较小，长度伸

缩性较大，适合于锅筒系列化生产。其中d型锅炉是双锅筒纵置式，右（左）侧为水冷壁，左（右）是上锅筒之间的对流管束，根据需要可布置过热器或省煤器；o型也是双锅筒纵置式，上锅筒长，下锅筒短，前部炉膛两侧的水冷壁管在下部弯向对方并与其下集箱相连，燃烧器前部布置；a型单锅筒纵置式，炉膛和对流管束均由上锅筒和两侧下集箱之间的管子构成，前部布置燃烧器，本锅炉尾部可设过滤器。

<3>、小型立式锅炉 锅壳纵向轴线垂直于地面的锅炉为立式锅炉。其燃烧器一般布置在炉顶。中心是一个炉胆，烟气在炉底折返向上流动，冲刷翅片管形成的夹套中被加热，在上部分离出蒸汽；燃烧器也可布置在下部侧面，在炉胆中燃烧后向上冲刷烟管，水在烟管外锅壳里被加热。

3、锅炉运到用户现场后燃烧的重新调整 各种规格与型号的常规锅炉产品，如果燃烧有条件，基本上都在厂内进行过燃烧调试。锅炉运输到用户之前，为什么需要重新调整？主要有以下几个因素的影响，所以需要调整。<1>、环境因素 锅炉在交付给用户后，用户通常是将锅炉放置在锅炉房内，并且建筑有较高的排烟烟囱。这样燃烧就会因为外界环境的变化，需要重新调整燃烧器的油风匹配。其次，由于用户所处的地理环境海拔原因，燃烧也需要进行实地调整，以保证锅炉能够达到设计负荷要求。

<2>、燃油因素 用户在购买到锅炉后，必须严格的燃油要求。而且按照锅炉的使用和外界环境温度，选择符合国家标准的燃油油料。不符合的燃油往往不能正常的燃烧，甚至会损害燃烧设备的寿命；燃烧油的标号不同，燃烧也需要重新调整。<3>、控制与保护装置的调整 锅炉在正式投入作用之前，由于控制与保护装置的设置参数与用户的实际需求，往往有不一致的地方。而且锅炉经过运输，本体及配件可能需要进行重新调整。4、燃油燃气锅炉的选择原则 燃油燃气锅炉的选型除按技术与经济相结合的原则来考虑外，还应综合考虑业主的意图，并结合环保、消防、劳动部门的意见，以安全、环保为主。下面列出几条需注意的选用原则：<1>、应自动化运行，安全有保障，有可靠的自控和保护装置。

<2>、选择信誉好，售后服务好的锅炉产品厂家。<3>、锅炉性能需与用户用热用汽特性一致，适应性好。用户负荷有较大变化时，敏感性要高，追踪性要快，压力要稳定。

<4>、视锅炉布置位置及要求，选择立式或卧式锅炉。

<5>、视用户供汽时间要求，可选择快速锅炉，一般在3-5分钟可体供汽。

<6>、要求用户提供负荷曲线，以便核实所选锅炉的出力和性能。5、燃油燃气锅炉的发展趋势 随着我国改革开放的不断深化，全国各地经济建设的迅速发展，城市高层民用建筑的快速崛起，国家对环保工作提出更高要求，油气资源的大力开发，燃油燃气锅炉应用逐年上升。综观最近几年燃油燃气锅炉的发展炮，我们可以总结出未来的发展趋势如下：<1>、锅炉的高效率。<2>、结构简单。

<3>、使用简易配套的辅机。<4>、全智能化自动控制并配有多级保护系统。

<5>、配备燃烧器（送风机）和烟道消音系统，降低锅炉运行的噪音。

<6>、应装备自动加药装置，水处理装置。

<7>、配备其它监测和限制装置，至少应保证锅炉24小时无监督安全运行。

九、环保锅炉定义

顾名思义，环保锅炉所必需的燃料是水煤浆。水煤浆是一种新型清洁燃料，是燃料家族的新成员。它以煤炭为主料，以水、化学添加剂为辅料组成，经过专用设备的研磨、细化，并充分与水混和均匀，在化学添加剂的作用下，制出均匀、稳定的水煤浆

介绍

传统燃煤锅炉中，煤炭燃料是固态燃烧方式，而环保锅炉革命性的将之改变为高压流态雾化喷燃方式。这种类似燃油燃烧的方式，充分整合了液态燃料、空气、水种种燃烧因素的化学物理特点，实际效果上促进了燃料燃尽率的大幅提高（相对燃煤锅炉）。依据液态煤基燃料燃烧机理，锅炉整个系统进行优化重置设计，既大大提高了锅炉最终的热效率，又减少了主要污染物的气体排放量，从而，环保锅炉充分实现了环保又节能的社会效应和工业效益。

十、电站锅炉简介

电站锅炉，通俗来讲就是电厂用来发电的锅炉。一般容量较大，现在主力机组为300mw。

电站锅炉主要有两类：煤粉炉和循环流化床锅炉。循环流化床锅炉（简称cfb），其燃烧机理是把固态的燃料流体化，使它具有液体的流动性促成燃烧。可以加石灰或煤矸石除硫，比较环保。循环流化床锅

炉燃烧的是煤颗粒对锅炉的磨损比较严重，维修费用一般都挺高。电站煤粉炉，只是把煤磨细成煤粉，然后用空气吹入炉膛燃烧。燃烧的是粉末对锅炉磨损较小，比循环流化床锅炉好控制，给锅炉加压或着降压的时候它的反应时间比循环流化床快。电站锅炉的“水冷壁”、“过热器管”、“再热器管”、“省煤器管”的高温腐蚀和磨损，是造成管道泄露的主要原因，也是常见的技术问题，它给电厂的安全运行带来很大威胁，常常导致事故的发生。电厂简称其为电站锅炉“四管”。燃煤锅炉是指燃料燃烧的煤，煤炭热量经转化后，产生蒸汽或者变成热水，但并不是所有的热量全部有效转化，有一部分无功消耗，这样就存在效率问题，一般大写的锅炉效率高些，60——80%之间。

分类

1燃煤锅炉分类 燃煤锅炉有多种类型，可按燃烧方式、除渣方式以及结构安装方式分类。按燃烧方式可分为4种。层燃炉：原煤经破碎成粒径为25~40毫米的碎块后，用炉前煤斗的煤闸板或播煤机平铺在链条炉排上作层状燃烧。层燃炉优点是附属设备少，制造、安装简便，易于运行操作。适用于中小容量锅炉。这种锅炉的缺点为煤的燃烧不完全，炉渣和飞灰中可燃物含量多，锅炉效率一般为75~85%。通常要烧较好的煤。室燃炉：又称煤粉炉。原煤经筛选、破碎和研磨成大部分粒径小于0.1毫米的煤粉后，经燃烧器喷入炉膛作悬浮状燃烧。煤粉喷入炉膛后能很快着火，烟气能达到1500左右的高温。但煤粉和周围气体间的相对运动很微弱，煤粉在较大的炉膛内停留约2~3秒才能基本上烧完，故煤粉炉的炉膛容积常比同蒸发量的层燃炉炉膛约大一倍。这种锅炉的优点为能燃烧各种煤且燃烧较完全，所以锅炉容量可做得很大，适用于大、中型及特大型锅炉。锅炉效率一般可达90~92%。其缺点为附属机械多，自动化水平要求高，锅炉给水须经过处理，基建投资大。旋风炉：将粒径小于10毫米的碎煤粒或粗煤粉先在前置式旋风筒内作旋风状燃烧，所产生的高温烟气再进入主炉膛（冷却室）内进行辐射换热。旋风炉的优点为炉膛容积热强度高，炉子的尺寸小；过剩空气系数小（仅为1.05~1.10），可以降低排烟热的损失；燃用粗煤粉可简化制粉设备；排渣率高，飞灰浓度低，提高烟气速度加强对流受热面的传热。其缺点是适用煤种受灰熔点和渣的粘滞性的限制；锅炉负荷变动范围较小；不能快速启停；由于炉内温度可达2000左右，有害气体nox排放量大，对大气污染较严重。沸腾燃烧炉：即沸腾燃烧锅炉。锅炉行业网站

十一、废热锅炉废热锅炉简介

废热锅炉也叫余热锅炉，就是利用各种装置产生的高温废气来加热水，产生蒸汽或产生热水（即蒸汽余热锅炉、热水余热锅炉），再利用所产生的蒸汽或热水，达到余热再利用的目的。余热锅炉属于节能环保项目，它降低了废物的排放量，大大减轻了环境污染，同时对热量进行了一定的回收。

利用工业生产中原来要排出去的高温余热来加热的锅炉，接下来可以用来发电，也可用来供暖 燃煤锅炉是指燃料燃烧的煤，煤炭热量经转化后，产生蒸汽或者变成热水，但并不是所有的热量全部有效转化，有一部分无功消耗，这样就存在效率问题，一般大写的锅炉效率高些，60——80%之间。燃煤锅炉主要由煤粉制备系统、燃烧器、受热面、空气预热器等主要部分组成。

锅炉本体的结构类型

电站锅炉的本体结构类型主要取决于燃料特性、锅炉容量和蒸汽参数等因素。常见的有倒u型、塔型和箱型。倒u型适用于各种容量的锅炉和燃料，故应用广泛。锅炉的高度比其他炉型低，受热面布置较方便，风机和除尘设备都可放在地面上，但占地面积较大。图1中的锅炉本体便是倒u型的一个实例。塔型适用于燃用多灰烟煤和褐煤的锅炉，无转弯烟道，可减轻飞灰对受热面的局部磨损，且占地面积较小。但炉体高，安装和检修较复杂。箱型适用于容量较大的燃油和燃气锅炉。炉膛以上的烟道分为两部分：一部分直接接在炉膛出口，烟气上流；另一部分烟气下流。其优点是结构紧凑，占地面积较小，锅炉与汽轮机的连接较方便。缺点是制造工艺较复杂，检修困难。

十二、锅炉空气预热器着火原因分析燃烧不完全

由燃料组分过重而导致燃料燃烧不完全，使gah挟热面上积聚可燃物。锅炉以外购渣油、裂化残油和抽余c4燃料为多，它们的组分较重，黏度较高，自燃点低，燃烧时易析碳，蒸汽雾化燃料时破碎能力也很差，大分子油滴含量高，油枪喷嘴易堵塞，因此经常影响燃油的雾化质量和燃烧效果。运行时如果燃烧调

整不当，风量不足或配风不合理以及工艺工况波动时，就会来不及使炭黑燃烧完全而产生黑烟。炉膛内没有完全燃烧的油粒被烟气带到锅炉尾部gah换热面上开始沉积，这也就为二次燃烧提供了物质基础。从最近这次停车后仪表人员对火焰监测器的检查结果看，并没有查出问题。经验分析认为，这次事故基本上是燃料燃烧不好时产生大量黑烟，黑烟进入或遮盖住了监测器探头，产生假信号报警停车所致。另外，在锅炉频繁启停过程中，由于炉膛燃烧工况不良，燃料不易燃尽，在烟气流速较低时，极易造成大量未燃尽的可燃物沉积；锅炉低负荷运行时间过长，燃烧不稳定，烟速偏低，未燃尽的可燃物易在波纹板上沉积；以往事故教训和经验还证实：空气预热器转子堵灰、磨损后漏风、烟道尾部过剩空气系数或氧含量控制过低等都能导致燃料因缺氧而燃烧不完全。目前，该公司a、b炉空气预热器转子都有不同程度的漏风隐患；1997年以后，锅炉因各种原因始终不能满负荷运行，烟气流速低；有时为提高锅炉热效率而一味去降低尾部过剩空气量。这些都为空气预热器二次燃烧留下了隐患。

频繁吹扫点火

频繁吹扫点火为锅炉沉积可燃物着火提供了充足的复燃。锅炉点火过程中烟气流速低，燃烧系统空间的含氧量又较正常运行时高得多，像b炉当时曾连续几次点火吹扫，因此便使尚具余热的未燃尽可燃物因具备了充足的过剩氧量而复燃。

吹灰机原因

由于吹灰机吹灰间隔时间设置太长或吹灰效果不良以及水冲洗装置没有按要求投用而导致可燃物累积为减轻飞灰、未燃物及酸性物质在gah换热面上的沉积程度，保持换热面尽量清洁，降低烟气流阻，提高进风预热效果，因此对其设置了吹灰器和固定式水冲洗装置。吹灰机吹灰周期设置应以锅炉所烧燃料、蒸汽负荷、燃烧工况、起停次数以及换热介质前后温度、压力改变等情况为调整依据，而不是一成不变的。目前凡配置吹灰器的锅炉普遍设定吹灰周期为4-8h/次。但当燃料组分变重、负荷偏低、由于某种原因经常冒黑烟、排烟温度超标、换热介质压差增大时，就应该缩短吹灰周期或临时增加手动吹灰次数；否则，可燃物长时间大量积存就很可能引起二次着火。而水冲洗是针对吹灰器清扫能力有限，难以彻底除灰问题而采用的一种水洗方法，因此锅炉应定期按要求投用水冲洗装置除灰。

运行人员原因

由于运行人员对二次燃烧事故判断不准确。处理方法和经验不足而导致燃料燃烧不完全在回顾以往几次事故的处理过程及总结其他厂家经验教训后，笔者发现，运行人员对二次燃烧事故初起现象的判断方法和经验还不足，有多少可以扑灭着火的方法不是很清楚，处理也不及时准确。在该次事故调查中还发现。有的外聘操作工对现有预防设施还不知道该如何投用，最终导致二次燃烧后果扩大。另外，操作人员责任心不强或技术不过硬也是造成二次燃烧的重要原因。加强运行人员的职业素质教育和培训，增强操作人员对异常事故的判断和处理能力是有效预防和正确处理二次燃烧事故的有力保证。

二次燃烧前后的现象

1. 二次燃烧不论在锅炉停车状态还是在运行状态下发生，最初一般表现为排烟温度迅速升高，且进出口烟温偏差极小；
2. 烟道尾部过剩空气系数和氧含量降至零，虽手动开大风机入口挡板，但效果仍不明显；
3. 烟囱不正常地冒黑烟，严重时gah处烟道四周保温层也有烟气串出；
4. 有时因gah过热变形后出现刮磨而使电机超电流或过载跳闸，风动马达带负荷困难。

发生二次燃烧后的处理对策

1. 当发现上述现象时，操作人员应通过人孔视镜进行全面检查并调整燃烧。当空气预热器或烟道内部烟温迅速上升，并有二次燃烧现象出现时，应立即紧急停炉，切断向燃烧室内供应燃料，停止送风机并完全关闭烟气和空气挡板，使锅炉处于密闭状态。然后开启gah吹灰蒸汽和灭火专用蒸汽，进行灭火。
2. 在gah转子开始有熔化变形时，标志着二次燃烧已经比较严重，此时应投用水冲洗装置进行扑灭，并打开

空气预热器下部灰斗排水口排水，以将空气预热器变形和损坏程度降至最低。当内部水冲洗系统水量较小时，可紧急接通厂区消防水系统，对空气预热器进行灌灭。