

### 锅炉基础知识（初学者）

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，简称为锅炉，多用于火电站、船舶、机车和工矿企业。

**蒸汽锅炉有时又叫蒸汽发生器，是蒸汽动力装置的重要组成部分。**电站锅炉、汽轮机和发电机是火力发电站的主机，因此电站锅炉是生产电能的重要设备。工业锅炉是在各种工业企业中提供生产和供暖所需的蒸汽的必不可少的设备。工业锅炉数量甚多，需要消耗大量燃料。利用生产过程中高温炉越做越大，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(图 1b)；后来加到两个火筒，称为双火筒锅炉或兰开夏锅炉(图 1c)。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**(图 1d)。一些火管

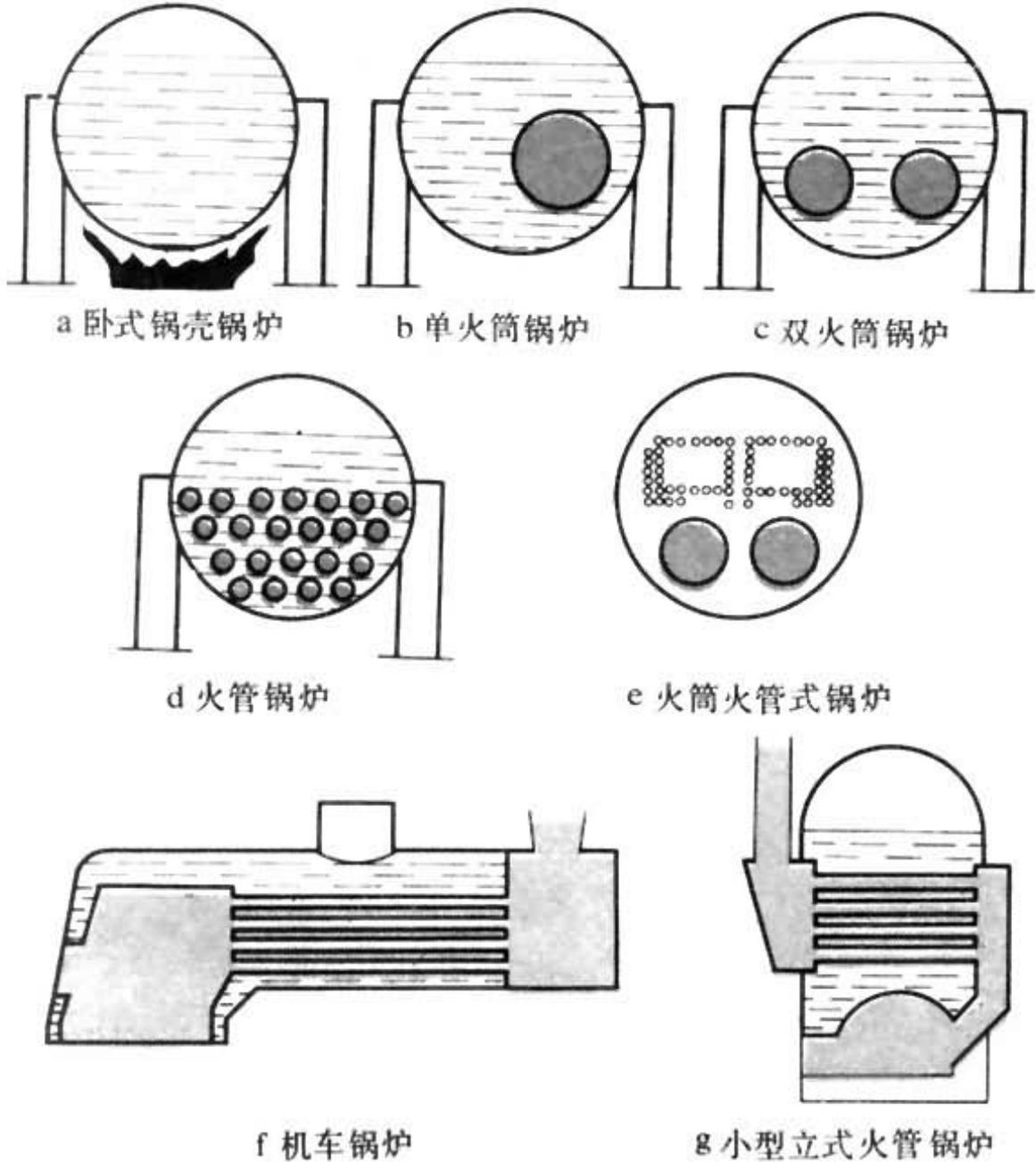


图 1 锅壳式锅炉发展简图

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。图 1e 为火筒火管锅炉，烟气流过火筒后再流过火管，称为**苏格兰船用锅炉**。其形状和尺寸可与轮船机舱配合较好，锅炉本身也较轻，所以一直在船舶上使用。图 1f 的机车锅炉在只有火管的锅壳前方装上一个包有水夹套的火箱，火箱下部装炉排烧火，布置紧凑，蒸汽机车均用这种锅炉。图 1g 为小型立式火管锅炉。火筒锅炉和火管锅炉合称**锅壳锅炉**。火筒锅炉已趋淘汰，而火管锅炉则仍在应用。

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，其发展见图 2

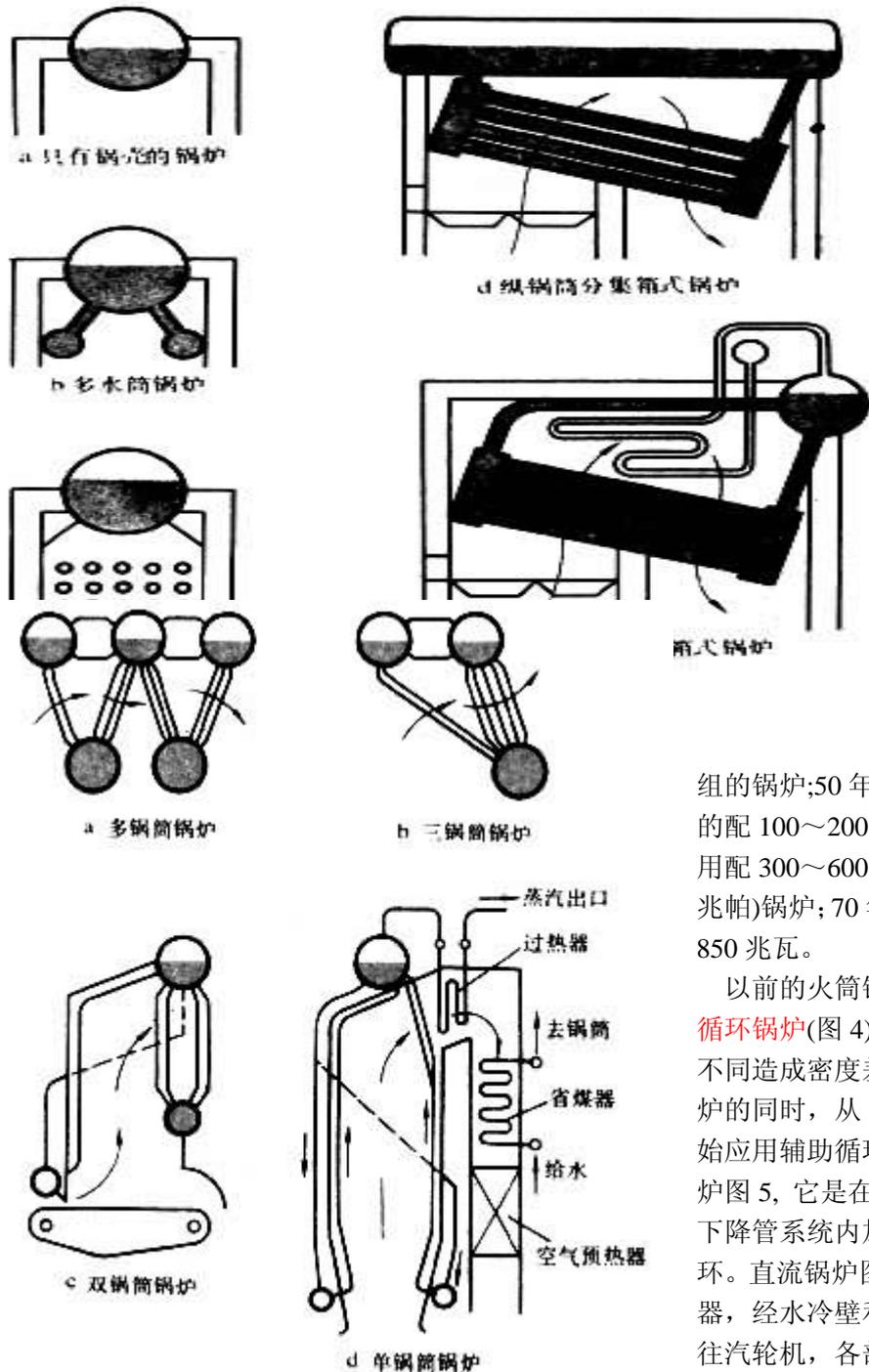


图3 弯水管式锅炉发展简图

直水管锅炉压力和容量都受到限制。

20 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 (图 3)。开始是采用多锅筒式。随着水冷壁、过热器和省煤器的应用和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。到 30 年代, 已广泛应用 2~4 兆帕、385~400℃ 的具有水冷壁的弯水管式锅炉配 6~12 兆瓦的火电机组。

第二次世界大战以后, 锅炉工业发展很快。40 年代开始采用 10 兆帕、510℃ 左右的配 50 兆瓦发电机组的锅炉; 50 年代开始采用 14 兆帕左右、540~570℃ 的配 100~200 兆瓦发电机组的锅炉; 60 年代开始采用配 300~600 兆瓦发电机组的亚临界压力(17~18.5 兆帕)锅炉; 70 年代最大的自然循环锅炉单台容量已达 850 兆瓦。

以前的火筒锅炉、火管锅炉和水管锅炉都属于自然循环锅炉(图 4), 水汽在上升、下降管路中因受热情况不同造成密度差而产生自然流动。在发展自然循环锅炉的同时, 从 30 年代开始应用直流锅炉。40 年代开始应用辅助循环锅炉。辅助循环锅炉又称强制循环锅炉图 5, 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。直流锅炉图 6 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

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。70 年代最大的单台辅助循环锅炉是 17 兆帕压力配 1000 兆瓦发电机组。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。

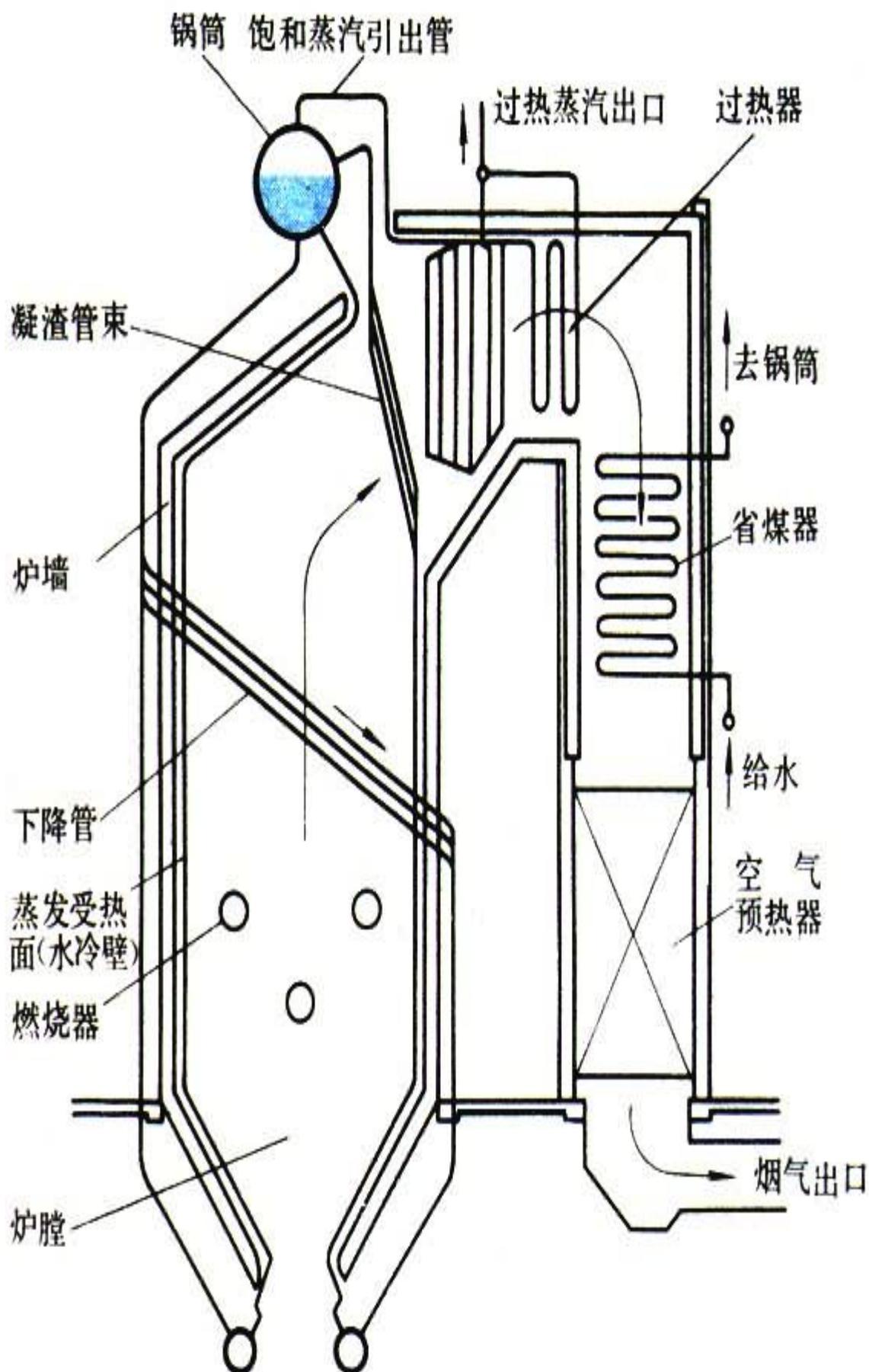


图4 自然循环锅炉筒图

炉膛的横截面一般为正方形或矩形。燃料在炉膛内燃烧形成火焰和高温烟气，所以炉膛四周的炉墙由耐高温材料和保温材料构成。在炉墙的内表面上常敷设**水冷壁管**，它既保护炉墙不致烧坏，又吸收火焰和高温烟气的大量辐射热。

炉膛的结构、形状、容积和高度都要保证燃料充分燃烧，并使炉膛出口的烟气温度降低到熔渣开始凝结的温度以下。

当炉内的温度超过灰熔点时，灰便呈熔融状态。熔融的灰渣颗粒在触及炉内水冷壁管或其他构件时会粘在上面。粘结的灰粒逐渐增多，遂形成渣块，称为**结渣**。结渣会降低锅炉受热面的传热效果。严重时堵塞烟气流动的通道，影响锅炉的安全和经济运行。

一般用炉膛**容积热负荷**和炉膛**截面热负荷**或**炉排热负荷**表示其燃烧强烈程度。炉膛容积热负荷是单位炉膛容积中每单位时间内释放的热量。在锅炉技术中常用炉膛容积热负荷来衡量炉膛大小是否恰当。容积热负荷过大，则表示炉膛容积过小，燃料在炉内的停留时间过短，不能保证燃料完全燃烧，使燃烧效率下降；同时这还表示炉墙面积过小，难以敷设足够的水冷壁管，结果炉内和炉膛出口处烟气温度过高，受热面容易发生结渣。室燃炉的炉膛截面热负荷是单位时间内单位炉膛横截面上燃料燃烧所释放的热量。在炉膛容积确定以后，炉膛截面热负荷过大会使局部区域的壁面温度过高而引起结渣。层燃炉的炉排热负荷是单位时间内燃料燃烧所释放的热量与炉排面积的比值。炉排热负荷过高会使飞灰大大增加。

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。

**②锅筒**：它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，是锅炉中最重的部件之一。

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，以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。这些盐分和杂质如在过热器管和汽轮机通道上发生结垢、积盐和腐蚀，会影响设备的经济安全运行。锅炉出口的蒸汽一般都有一定的质量标准。锅筒内部装置包括**汽水分离**和**蒸汽清洗装置**、给水分管、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。随着水处理技术的提高，蒸汽分离装置趋向于简化和定型化。排污装置（包括连续排污和定期排污）能在锅炉运行中排出一部分含有较高盐分和泥渣的锅水。锅筒上还装有水位表、安全阀等监测和保护设施。

**辅助设备** 除锅炉本体外，在电站锅炉中还有许多配套的辅助设备：**①煤粉制备系统**，包括磨煤机、排粉机、粗粉分离器和煤粉管道等；**②送、引风系统**，包括送风机、引风机和烟风道等；**③给水系统**，包括给水泵、阀门和管道等；**④水处理系统**（见锅炉水处理）；**⑤灰渣清除系统**，包括出渣机、除尘器等；**⑥自动控制和监测系统**（见锅炉自动控制、锅炉汽温调节）。

**热平衡** 计算锅炉热效率（简称锅炉效率）的方法。锅炉热效率是指送入锅炉的燃料热量中得到有效利用的百分数。近代电站锅炉的效率可达90%以上；工业锅炉的效率可达75%以上。

送入锅炉的燃料热量，除了有效利用的部分外，都以各种形式损失掉了，计有：排烟带走的热损失；排烟中未燃尽的一氧化碳、氢和甲烷等造成的气体不完全燃烧热损失；飞灰、炉渣和炉排漏煤等所含未燃尽碳造成的固体不完全燃烧热损失和散热损失等。

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。

单位质量或单位容积的燃料完全燃烧时按化学反应方程式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。实际送入炉内的空气量与理论空气量之比值称为**过量空气系数**。实际的炉膛出口过量空气系数主要取决于燃料性质和燃烧方式，一般在1.05~1.5的范围内。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。如燃油锅炉的过量空气系数已有可能小于 1.03。这种采用低过量空气系数的燃烧技术称为低氧燃烧。

**循环方式** 锅炉循环方式是指锅炉蒸发系统内水汽的流动方式，可分为自然循环、辅助循环、直流和复合循环。

**烟气净化和灰渣处理** 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能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。

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。

烟气脱硫有吸收法和催化氧化法。干法吸收用碱性氧化铝、半焦炭、活性炭等；湿法吸收用氨、碳酸钠、石灰浆等。用五氧化二钒等触媒在一定温度下可使大部分二氧化硫氧化为三氧化硫，从而有助于吸收脱硫。由于烟气脱硫设备及运行费用昂贵，大部分企业倾向使用低硫燃料以降低硫氧化物的排放量。

烟气中氮氧化物主要是一氧化氮。烟气脱硝有催化分解法、选择性催化还原法，也有采用高温活性炭吸收脱硝的。

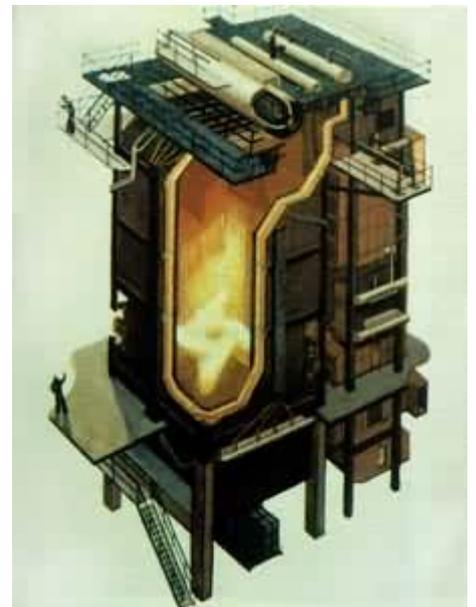
燃煤锅炉在运行中必然要排出大量炉渣和由除尘器收集的飞灰，一般用水力或机械的方法清除送至堆渣场。

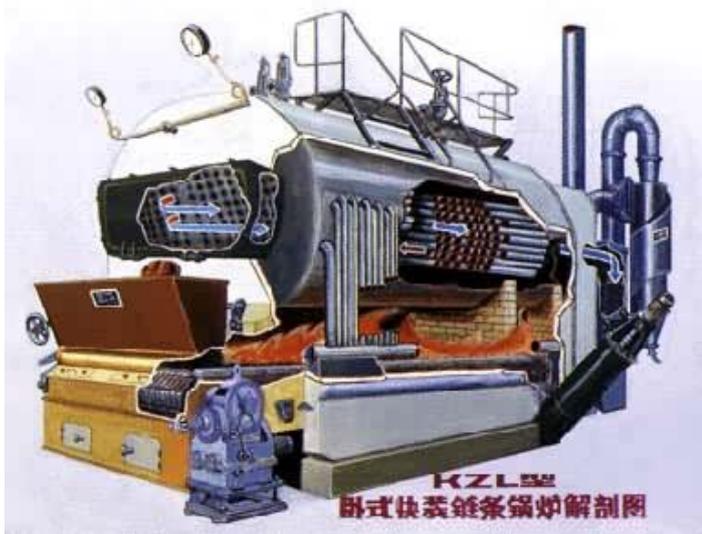
20 世纪 50 年代以来,人们努力发展灰渣综合利用,化害为利。如用灰渣制造水泥、砖和混凝土骨料等建筑材料。70 年代起又从粉煤灰中提取空心微珠，作为耐火保温等材料。

**发展趋势** 锅炉发展的趋势主要是：①进一步提高锅炉和电站热效率；②降低锅炉和电站的单位功率的设备造价；③提高锅炉机组的运行灵活性和自动化水平；④发展更多锅炉品种以适应不同的燃料；⑤提高锅炉机组及其辅助设备的运行可靠性；⑥减少对环境的污染。(见彩图[煤粉锅炉内部结构图]、



[大型辅助循环锅、





[卧式快装链条锅炉]、[半露天电站锅炉]、

厦门锅炉|漳州锅炉|泉州锅炉|龙岩锅炉|福州锅炉|福建锅炉|莆田锅炉|厦门循环水|厦门杀菌灭藻剂|漳州杀菌灭藻剂|厦门防蚀防垢剂|漳州防蚀防垢剂|厦门水垢清洗剂|漳州水垢清洗剂|厦门除垢剂|漳州除垢剂|厦门除渣剂|漳州除渣剂|



[锅炉汽包]、[大型锅炉膜式水冷壁]、[转式空气预热器]

## 几点锅炉知识

### 锅炉汽温的调节方法。

过热汽温的调节,一般多采用喷水减温器来进行调节;再热汽温的调节一般使用烟气侧调节方式,只有在再热器严重超温时才采用事故喷水。位

“虚假水位”就是暂时不真实的水位。当汽包压力突然降低时,由于炉水饱和温度下降到相对应压力下的饱和温度而放出大量热量来自行蒸发,于是炉水内气泡增加,体积膨胀,使水位上升,形成虚假水位。

当汽包压力突然升高,则对应的饱和温度提高,一部分热量被用于炉水加热,使蒸发量减少,炉水中气泡减少,体积收缩,促使水位下降,同样形成虚假水位。

什么情况下压力突变?(突然升高或突然降低)

- 1、负荷突变;
- 2、灭火;
- 3、安全门动作;
- 4、燃烧不稳等

燃烧不稳以及灭火当然是锅炉自己的事情了,属于内扰.如果是汽轮机突然增加负荷,或突然甩负荷,当然是外扰引起了压力波动,出现虚假水位就是外扰造成的了。

### 烟气侧影响过热汽温的因素?(分析)

(1)燃料量及炉膛出口处烟温的影响:燃料量增加,炉膛出口烟温和烟气量都增加,从而过热器的传热温差 $\Delta t$ 和传热系数 $K$ 也都增大,传热量 $Q$ 增加,过热汽温上升。

(2)燃煤水份变化的影响:当燃煤水份增加时,煤的发热量减少,为了保证蒸发量不变,必须增加燃料量,导致过热汽温上升。

(3)风量变化的影响:送风量或漏风量增加时,炉内过剩空气系数增大,炉膛温度下降,炉内辐射传热减弱,炉膛出口烟温上升;另一方面,空气量增加,烟气量增加,传热系数增大,过热汽温上升。

### 燃烧器投停方式和负荷分配原则

为了保持良好的火焰中心位置,避免火焰偏斜,一般投入运行的各燃烧器的负荷应尽量分配均匀、对称。投停燃烧器时的原则:(1)只有在为了稳定燃烧以适应负荷需要和保证锅炉参数的情况下才停用燃烧器;(2)停上投下;(3)分层停用,对角停用,定时切换;(4)先投后停,稳定燃烧。

### 为什么说制粉系统在启、停过程中要注意防爆?实际过程中采取哪些措施防爆?

制粉系统在启、停过程中,煤粉浓度变化较大,煤粉浓度接近或达到危险浓度的机会较多,爆炸的可能性较大。在启、停过程中,应严格控制磨煤机出口温度不超过规定值;停用制粉系统时,应将系统内部积粉抽尽,避免煤粉沉积;设计和安装过程中,避免系统内部形成死角,造成积粉、积煤;安装防爆门,以免爆炸发生后损坏设备。

### 冷态启动如何保护设备

1. 对水冷壁的保护:在点火初期,水冷壁受热偏差大,水循环不均匀,由于各水冷壁管存在温差,故会产生一定的热应力,严重时会造成水冷壁损坏。保护措施有:(1)加强水冷壁下联箱放水,促进水循环的建立;(2)维持燃烧的稳定和均匀;(3)点火前投入底部加热装置。

2. 对汽包的保护:点火前进水和点火升压时汽包壁温差大。保护措施有:加强水冷壁下联箱放水,促进水循环的建立;(2)维持燃烧的稳定和均匀;(3)点火前投入底部加热装置。(3)按规程规定控制进水速度和水温;(4)严格控制升温升压速度。

3. 对过热器的保护:初期控制过热器进口烟温,在升压过程中控制出口汽温不超限。

4. 对再热器的保护:再热器主要通过旁路流量来冷却,但采用一级大旁路系统必须控制再热器进口烟温,否则再热器可能超温。

5. 省煤器的保护:省煤器再循环。

### 锅炉冷态启动时应注意什么问题?

1. 正确点火:充分通风后先投点火装置,然后投油枪;

2. 对角投用火嘴，及时切换，力求火焰均匀；
3. 调整引送风量，炉膛负压不宜过大；
4. 监视排烟温度，防止二次燃烧；
5. 尽量提高一次温，根据不同燃料合理送入二次风，调整两侧烟温差；
6. 操作中做到制粉系统开停稳定；给煤机下煤量稳定；给粉机转速稳定；风煤配合稳定；氧量稳定；汽压汽温上升稳定；升负荷稳定。
7. 严格控制升温、升压速度，控制汽包壁温差 $>40^{\circ}\text{C}$
8. 尽量增加蒸汽流通量，监视各管壁温度不超限

#### 直流锅炉启动有什么特点？

1. 需要专门的启动旁路系统；
2. 启动前锅炉要建立启动压力和启动流量；
3. 直流锅炉的启动必须进行系统水清洗：（1）冷态清洗；（2）热态清洗。清洗的目的是洗去系统内的杂质，提高汽水品质；

#### 汽包锅炉启动过程中哪些部件需要保护？怎样保护？

汽包锅炉在启动过程中就对汽包、水冷壁、省煤器、过热器、再热器等设备进行保护。对汽包的保护：（1）严格控制上水温度、上水速度；（2）严格控制汽包上、下壁温差和内、外壁温差不超过规定值；（4）严格控制升温、升压速度。水冷壁的保护：（1）正确选择和适当轮换点火油喷嘴或燃烧器，使水冷壁受热均匀；（2）保证水冷壁各部膨胀均匀，对膨胀较小的水冷壁下联箱进行适当放水；（3）在点火初期，将邻炉蒸汽引入下联箱进行加热，加快水循环的建立。过（再）热器的保护：（1）点火时燃料量的增长速度不能太快；（2）保持火焰中心不偏斜，充满度好；（3）开启疏水门，及时疏水；（4）降低火焰中心，控制炉膛出口烟温。

**锅炉的主要参数**，包括锅炉产生热能的数量和质量两个方面的指标。如蒸汽锅炉的主要参数是生产蒸汽的数量和蒸汽的压力、温度，热水锅炉的主要参数是热水的流量和热水的压力、温度。

一、锅炉出力蒸汽锅炉的出力是指每小时所产生的蒸汽数量，也称为锅炉的蒸发量，用以表示其产汽的能力。蒸发量又称为容量，用符号  $D$  来表示，常用的单位是“ $\text{t/h}$ ”。

新锅炉出厂时，铭牌上所标示的蒸发量，指的是这台锅炉的额定蒸发量。所谓额定蒸发量，是指锅炉燃用设计的燃料品种，并在设计参数下运行，即在规定的压力、温度和一定的热效率下，长期连续运行时每小时所产生的蒸汽量。

热水锅炉的出力是指锅炉在确保安全的前提下长期连续运行，每小时输出热水的有效供热量，称为锅炉的额定供热量。热水锅炉的额定供热量用热功率表示，其单位为“ $\text{MW}$ ”。

## 二、锅炉压力

压力是指垂直作用在单位面积上的力，通常叫压力（实际上是压强）。用符号  $p$  表示，单位是“ $\text{MPa}$ ”。

锅炉的压力是根据所用金属材料在一定温度条件下的强度，受压元件的几何形状以及受压特点等条件，按照国家颁布的有关强度计算标准，对各个受压元件分别进行壁厚计算，然后从中选出一个所能承受的压力最低值，作为这台锅炉的最高允许使用压力。

蒸汽锅炉内为什么会有压力呢？这是因为锅炉内的水吸收热量后，由液体状态变成气体状态，体积膨胀。由于锅筒是密闭容器，蒸汽不能自由膨胀，而被迫压缩在锅筒内，因此对筒壁就产生压力。

热水锅炉压力主要由热水本身的压力造成的。热水锅炉的水是由给水泵送入锅炉的，给水泵的出口压力减去管道阻力就是锅炉的给水压力。

大气压力是指空气作用在地球表面上的质量力。由于  $1\text{m}^3$  空气在  $0^{\circ}\text{C}$  时的质量为  $1.29\text{kg}$ ，

所以地球上部的大气层对地球表面有一定的压力，这个压力叫大气压力。0℃时在北纬22.5°的海平面上（即海拔零米处）大气压力是0.1013MPa，工程上常用工程大气压，它是每kg质量的物质作用在1cm<sup>2</sup>面积上的力，数值是0.0981MPa工程上常把二者简化为同一数值，约为0.1MPa。另外，随着使用的场合不同，度量压力的单位还有水银柱高度（mmHg）、水柱高度（mH<sub>2</sub>O）等，其换算关系如下：

$$0.0981\text{MPa}=0.9678\text{ 物理大气压}=735.6\text{mmHg}$$

$$=10\text{mH}_2\text{O}=1\text{kgf/cm}^2$$

表压力是指以大气压力作为测量起点，即压力表指示的压力。表压力不是实际压力，因为当压力表指针为零时，实际上已受到周围一个大气压力的作用力，所以压力表指的数值，是指超过大气压力的部分。

绝对压力是指以压力为零作为测量起点的，即实际压力。

其数值就是表压力加0.1013MPa（大气压力）。

表压力与绝对压力的关系：

$$p_{\text{绝}}=p_{\text{表}}+(0.1013\text{MPa})$$

$$p_{\text{表}}=p_{\text{绝}}-(0.1013\text{MPa})$$

负压是指低于大气压力（俗称真空）。通常负压燃烧的锅炉正常燃烧时，打开炉门会感觉到周围空气吸向炉膛，这是炉膛内负压的缘故。一般炉膛出口保持负压2~3mm水柱。

### 三、温度

温度是指物体冷热的程度（通常用符号t表示）。测量温

度常用的单位是摄氏度，用℃表示。在锅炉设计计算中，常用绝对温度单位，用K表示。绝对温度的零度为零下273摄氏度（℃）。如果以T表示绝对温度的值，以t表示摄氏温度的值，其转换公式为： $T=t+273\text{K}$

温度通常用摄氏温度（用符号℃表示）和华氏温度（用符号°F表示）。目前我国常用的是摄氏温度。

(1) 摄氏温度：以水在一个大气压下开始沸腾时的温度（即沸点）为100℃，水开始结冰时的温度（即冰点）为0℃，中间分成100格，每格为1摄氏度。

(2) 华氏温度：以水的沸点为212°F，冰点为32°F，中间分成180格，每格为1华氏度。

两种温度的换算关系如下： $t_{\text{C}}=(5/9)(t_{\text{F}}-32)$

蒸汽锅炉的额定蒸汽温度是指锅炉输出蒸汽的最高工作温度。一般锅炉铭牌上载明的蒸汽温度是以摄氏温度表示的。对于小型锅炉，使用的蒸汽绝大多数是从锅筒上部的主汽阀直接引出的，其蒸汽温度是指该锅炉工作压力下的饱和蒸汽温度。对于有过热器的锅炉，其蒸汽温度是指过热器后主汽阀出口处的过热蒸汽温度。热水锅炉的额定热水温度是指锅炉输出、热水的最高工作温度。锅炉铭牌上载明的热水温度也是以摄氏温度表示的。

厦门锅炉|漳州锅炉|泉州锅炉|龙岩锅炉|福州锅炉|福建锅炉|莆田锅炉|厦门循环水|厦门杀菌灭藻剂|漳州杀菌灭藻剂|厦门防腐防垢剂|漳州防腐防垢剂|厦门水垢清洗剂|漳州水垢清洗剂|厦门除垢剂|漳州除垢剂|厦门除渣剂|漳州除渣剂|