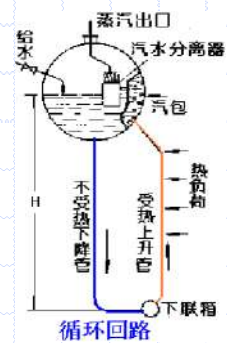


第二章 锅炉受热面

§1 蒸发设备

蒸发受热面：大型锅炉中主要是水冷壁。作用使水蒸发。

- 1、汽包
- 2、水冷壁的作用和结构
- 3、水冷壁的布置形式
- 4、蒸发受热面运行中问题

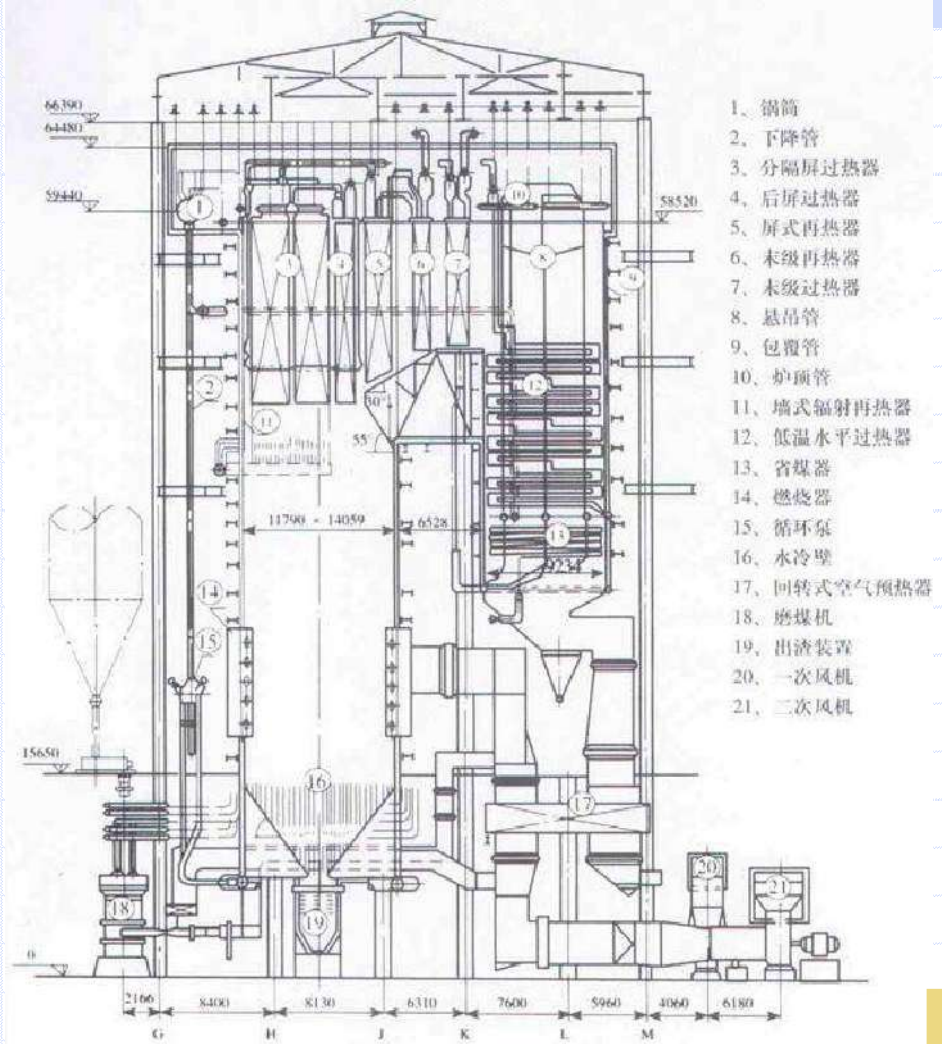


1、汽包与内部装置

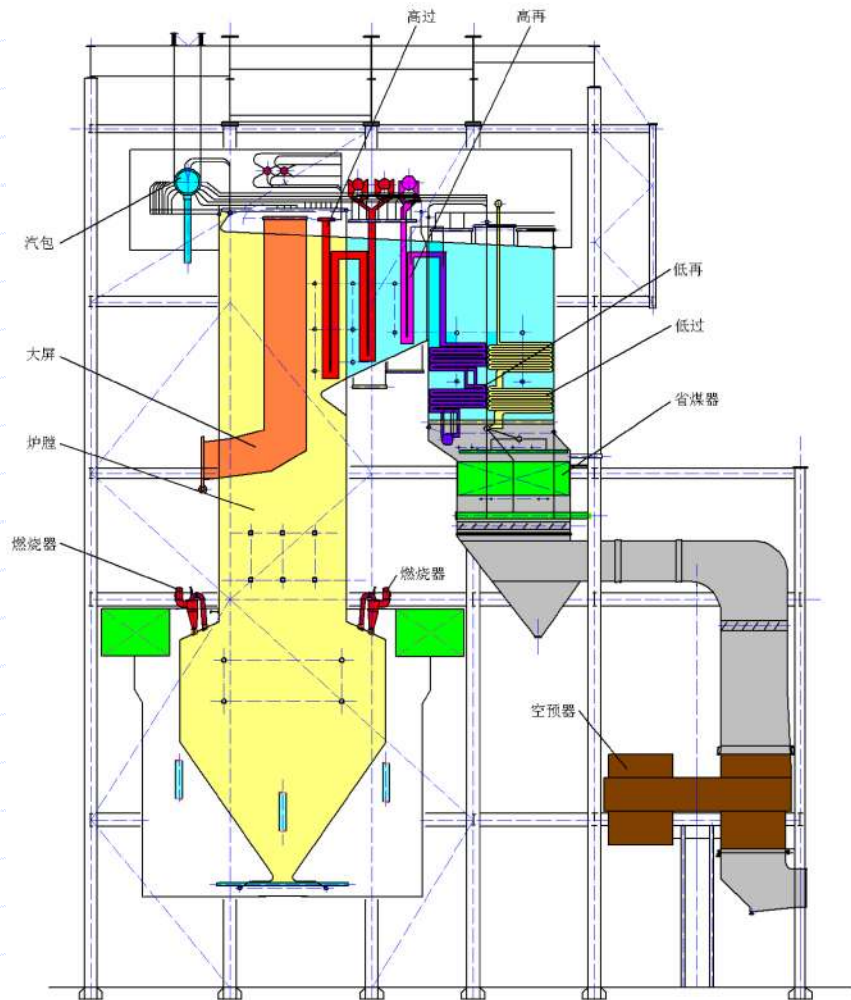
- 1、汽包作用
- 2、汽包内部装置
- 3、汽包系统



锅炉设备整体布置图片



锅炉设备整体布置图片





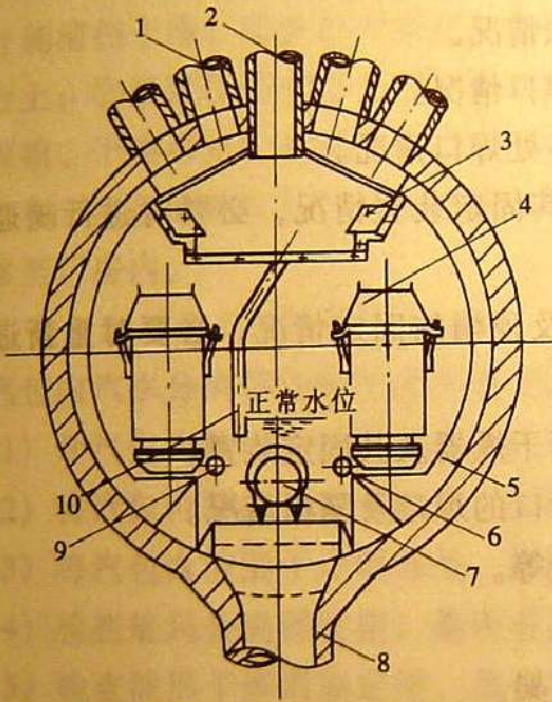


图 2-19 夹层式汽包结构

1—汽水混合物上升管；2—饱和蒸汽引出管；3—干燥器；4—旋风分离器；5—汽水混合物汇流箱（夹层）；6—加药管；7—给水管；8—下降管；9—排污管；10—疏水管

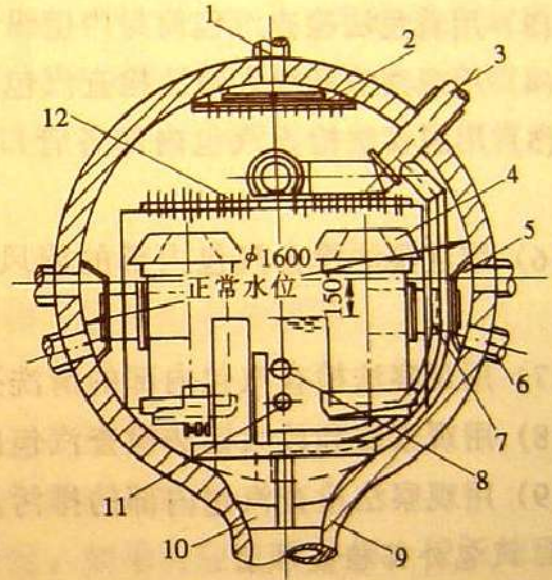


图 2-20 无夹层汽包结构

1—饱和蒸汽引出管；2—多孔板；3—给水管；4—旋风分离器；5—汇流槽；6—汽水混合物上升管；7—旋风分离器引入管；8—排污管；9—下降管；10—十字隔板；11—加药管；12—清洗孔板



This document is produced by trial version of Print2Flash. Visit www.print2flash.com for more information

汽包作用

枢纽：连接省煤器、蒸发受热面、过热器

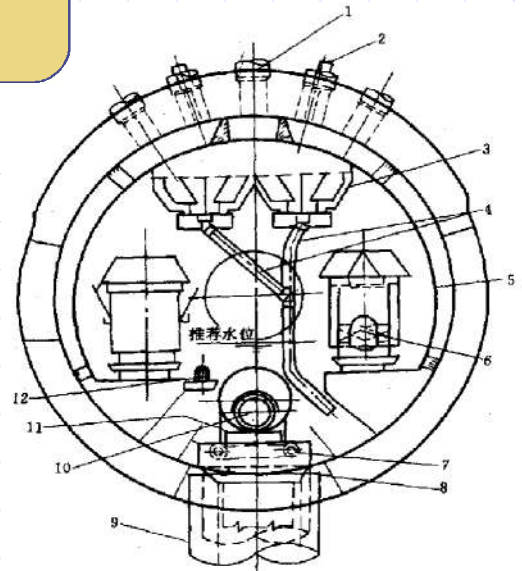
蓄能、蓄水：缓冲压力与水位

汽水分离：

某亚临界参数锅炉汽包：

汽包内壁设置弧形衬套5，由沿汽包长度延伸的挡板构成。

汽水混合物由上部进入汽包，沿弧形衬套向下流动，均匀加热汽包壁，可减少汽包上下壁温差及相应的热应力。

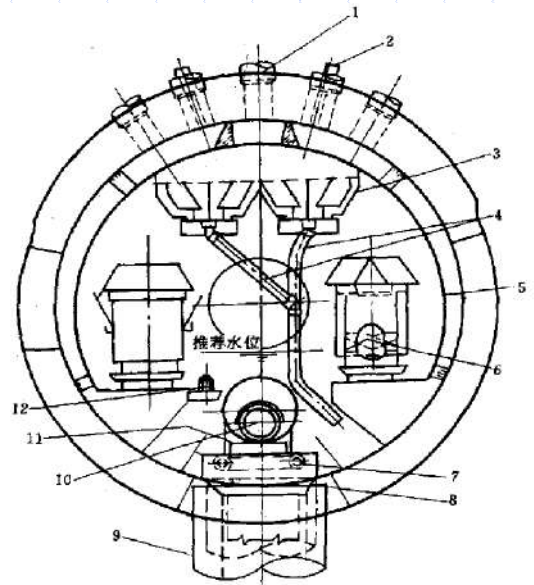


汽包与内部装置

下降管管座：

位于汽包底部，保证下降管入口上部有最大的水层高度，以防下降管进口处工质汽化；

下降管入口处装有十字架，以消除大直径下降管进口产生漏斗形水面，防止蒸汽进入下降管，保证锅炉水循环的安全。



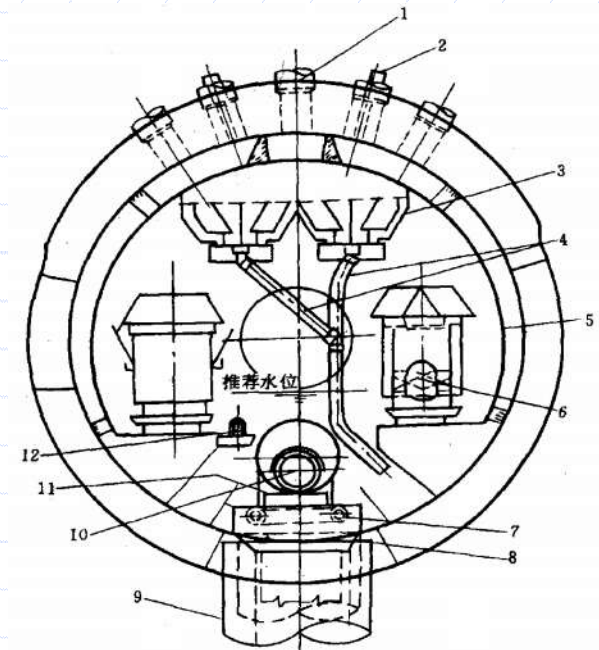
汽包与内部装置

汽包筒体上部有：

饱和蒸汽引出管管座1，
汽水混合物引入管管座2；

汽包筒体下部有：

给水管管座
连续排污管管座12
事故放水管管座



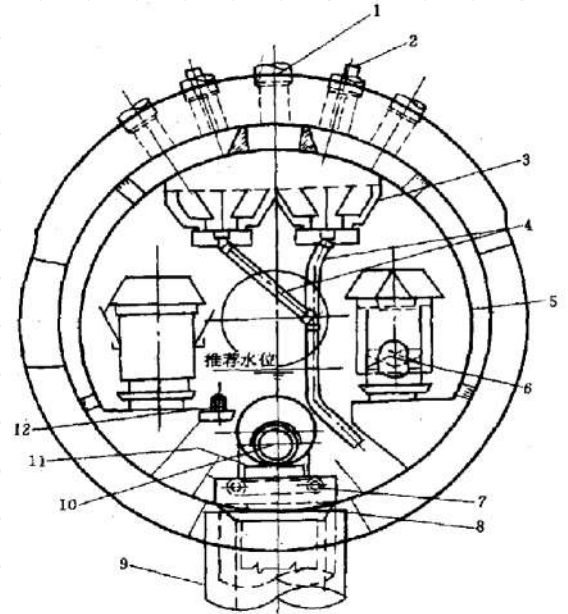
汽包与内部装置

◆ 涡轮式旋风分离器6沿汽包长度方向分两排对称布置，对汽水混合物进行第一次粗分离

◆ 立式波形板（又称顶帽）布置在分离器的顶部，进行第二次分离

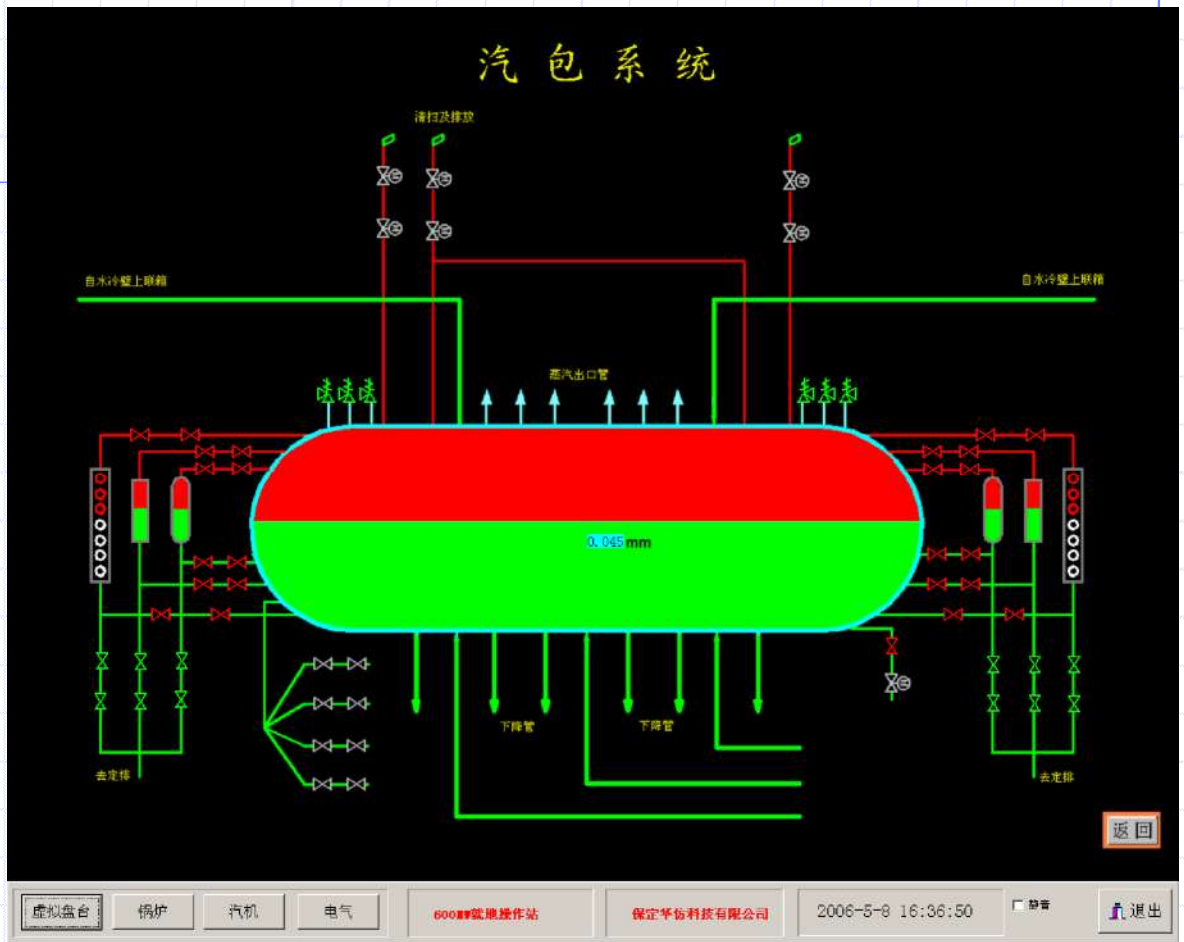
◆ 波形板干燥器3 在汽包顶部沿长度方向分前后两组（每组两排，对称布置）呈鸟翼状倾斜的立式，进行第三次分离

汽水混合物经三次分离，水经疏水管4引至汽包水容积，蒸汽通过顶部布置的多孔板进行均流，由饱和蒸汽引出管将蒸汽引至炉顶过热器



汽包系统

汽包系统



2、水冷壁的结构

- 1、水冷壁的分类
- 2、水冷壁的结构

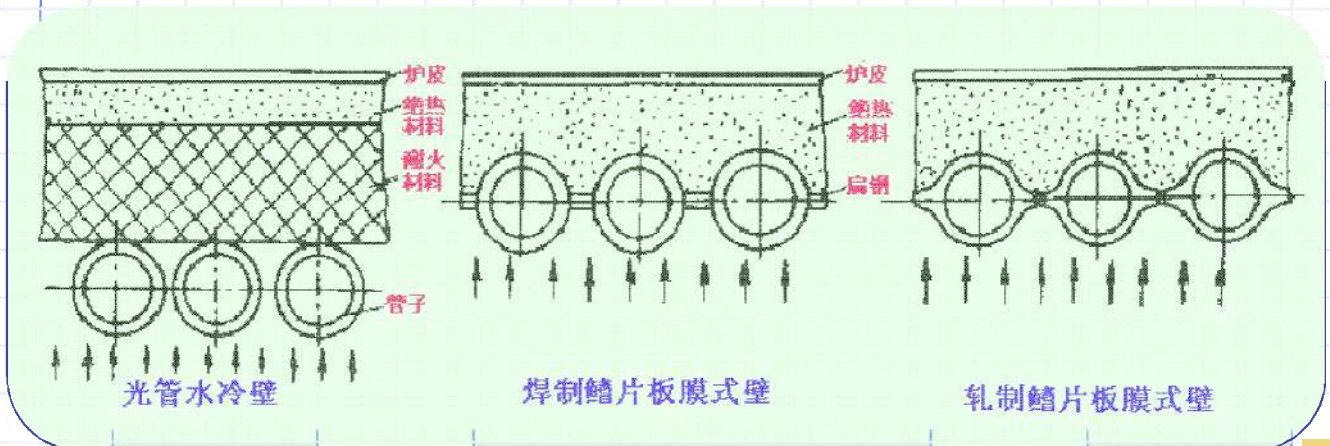


水冷壁的分类

水冷壁分**光管壁、膜式壁**两种

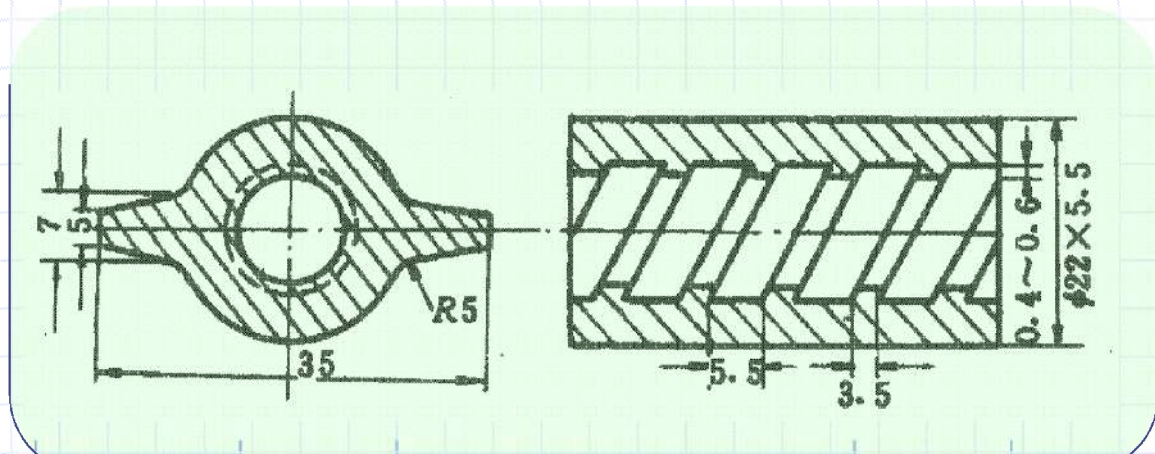
膜式壁

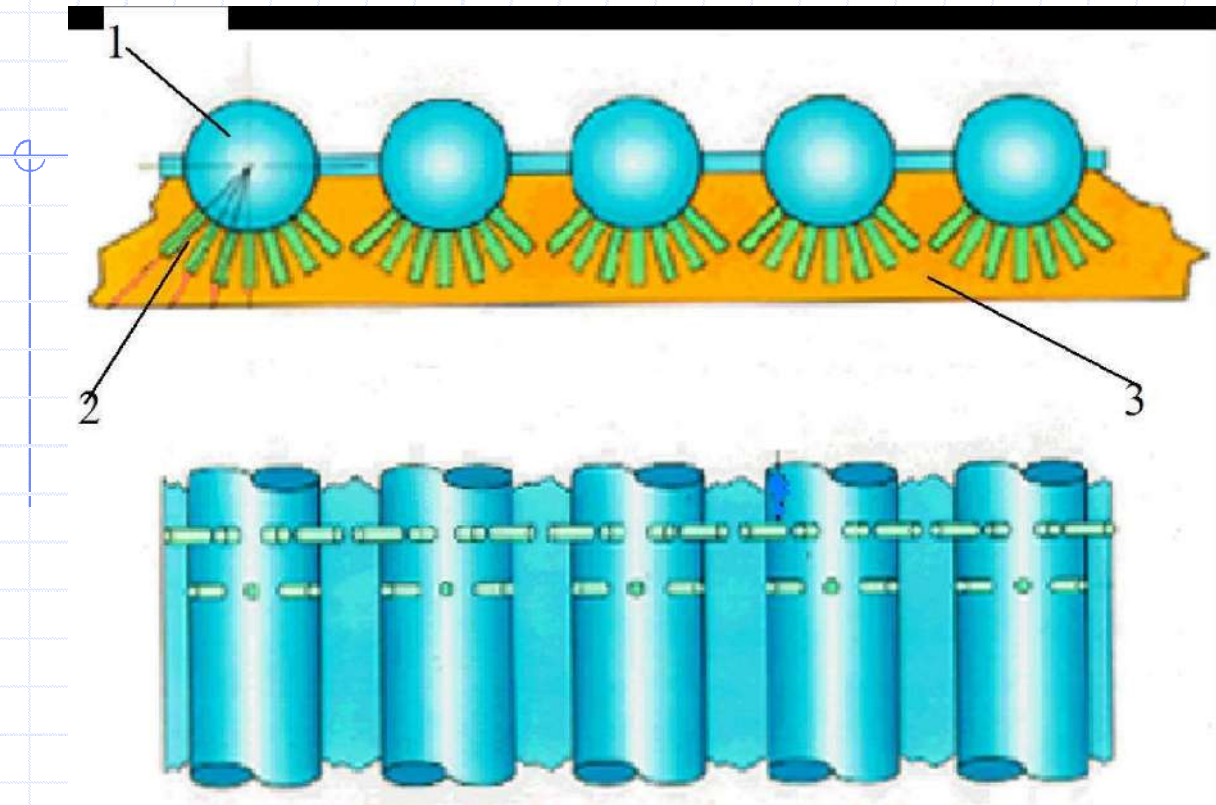
炉膛气密性好,可减少漏风,降低热损失,提高锅炉效率;
 有较大的辐射受热面积,可降低受热面金属耗量;
 炉墙重量轻,便于采用悬吊结构;可防止管壁超温。



水冷壁的结构

- ◆ **内螺纹管水冷壁** 工质在管内流动时产生强烈的扰动。把液体压向壁面，强迫汽泡脱离管壁被水带走，破坏膜态汽层。
- ◆ 可有效防止膜态沸腾产生，避免管壁超温。用于炉内高热负荷区域的膜式水冷壁，确保水冷壁安全可靠。





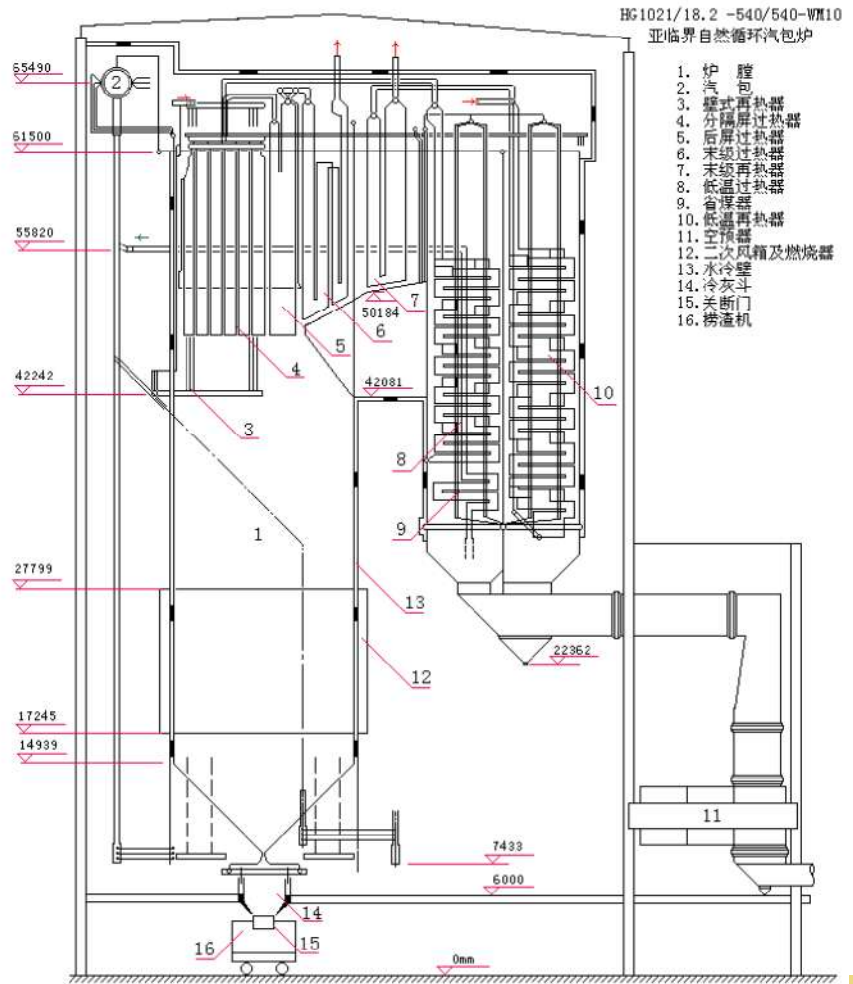
销钉水冷壁

3、水冷壁布置

- ◆1、自然循环锅炉水冷壁布置
- ◆2、强制循环锅炉水冷壁布置
- ◆3、直流锅炉水冷壁布置



IG-亚临界自然循环汽包锅炉



水冷壁





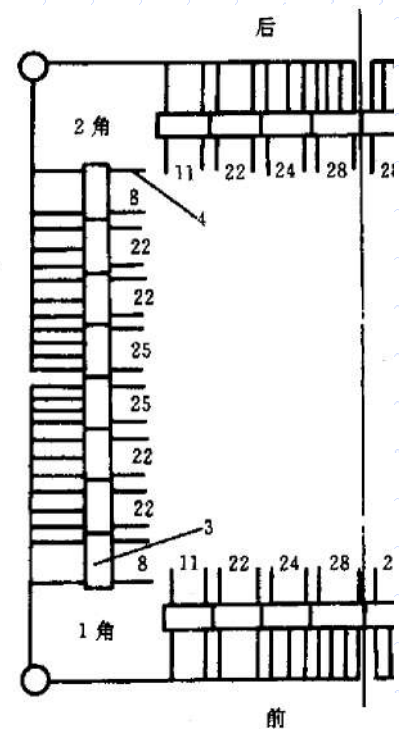


垂直水冷壁

1) 自然循环锅炉水冷壁布置

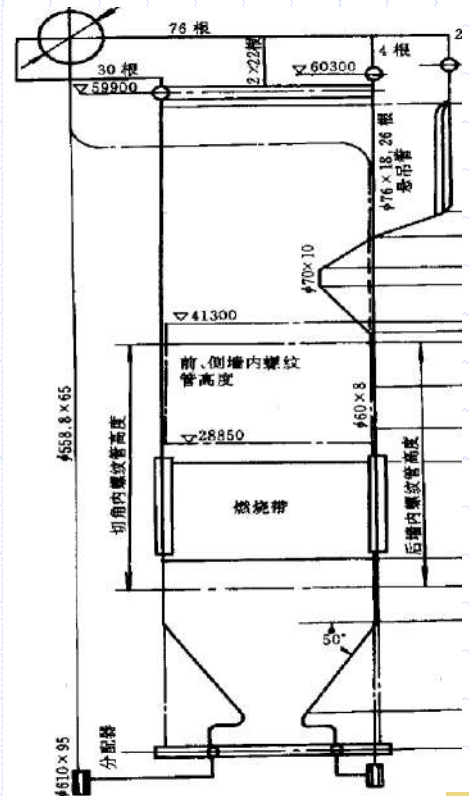
- 大容量锅炉沿炉膛周界热负荷分布不均，水冷壁中间部位较两边高，燃烧器区域附近热负荷最大，炉膛四角和下部受热最弱，水冷壁吸热不均，造成水循环故障。
将水冷壁设计成若干个独立的循环回路

- SG1025/18.1锅炉水冷壁根据炉膛水平截面热负荷分布曲线共分为32个循环回路。前、后、两侧各6个回路，四个炉角各2个回路



自然循环锅炉水冷壁布置

- 后水冷壁上部作成**一个折焰角**，同时拉出部分管束作为**后墙悬吊管**，折焰角以一定的角度向后上方延伸形成水平烟道，然后垂直向上形成**排管**与上集箱连接，可增加水平烟道长度，改善炉膛出口烟气的空气动力特性，增长烟气流程，强化烟气的混合
- 水冷壁上部通过**上集箱**固定在支架上，下部则悬挂着**下集箱**，可自由膨胀
- 燃烧器区域布置**卫燃带**，以提高炉膛温度
- 在四面墙的高热负荷区域采用了**内螺纹管**，以保证水冷壁工作的安全性

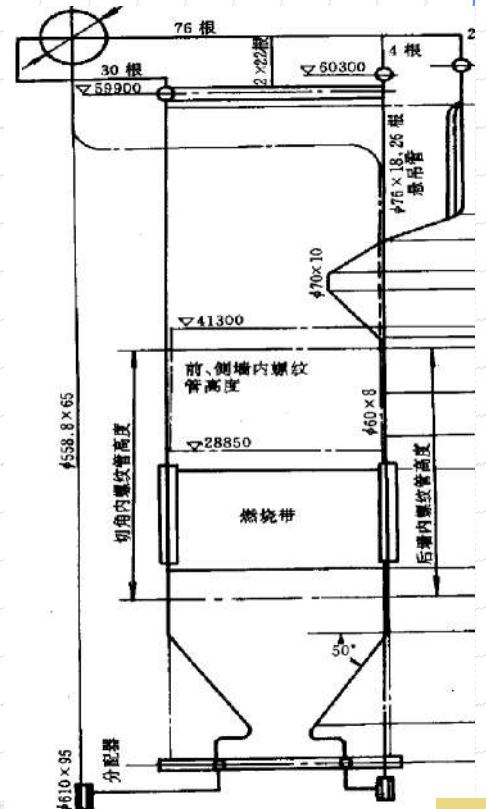


自然循环锅炉水冷壁布置

● 来自省煤器的给水经汽包分别进入4个大直径集中下降管，其下端分别接一个分配器，并通过96根供水管与32个下集箱相连。然后经32组648根膜式水冷壁、折焰角、后墙水冷壁悬吊管、水平烟道底部、后墙排管向上流动，水被逐渐加热形成汽水混合物，通过26个上集箱106根导汽管被引入汽包，进行汽水分离

● 饱和蒸汽由18根连接管引入顶棚过热器进口集箱；

● 饱和水留在汽包下部，连同不断送入汽包的给水一起进入下降管

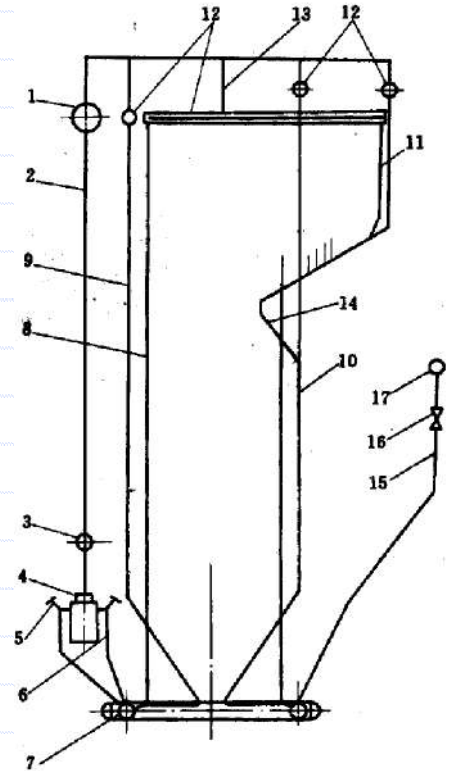


2) 强制循环锅炉水冷壁布置

◆4根大直径集中下降管从汽包底部引出并与汇集联箱连接，3台循环泵（一台备用）通过吸入短管与汇集联箱相连，每台循环泵通过2根出水管与环形下水包（由前、后、左右四侧水包组成）的前下水包连接。经由890根水冷壁管、5个上集箱和48根导汽管，回到汽包。

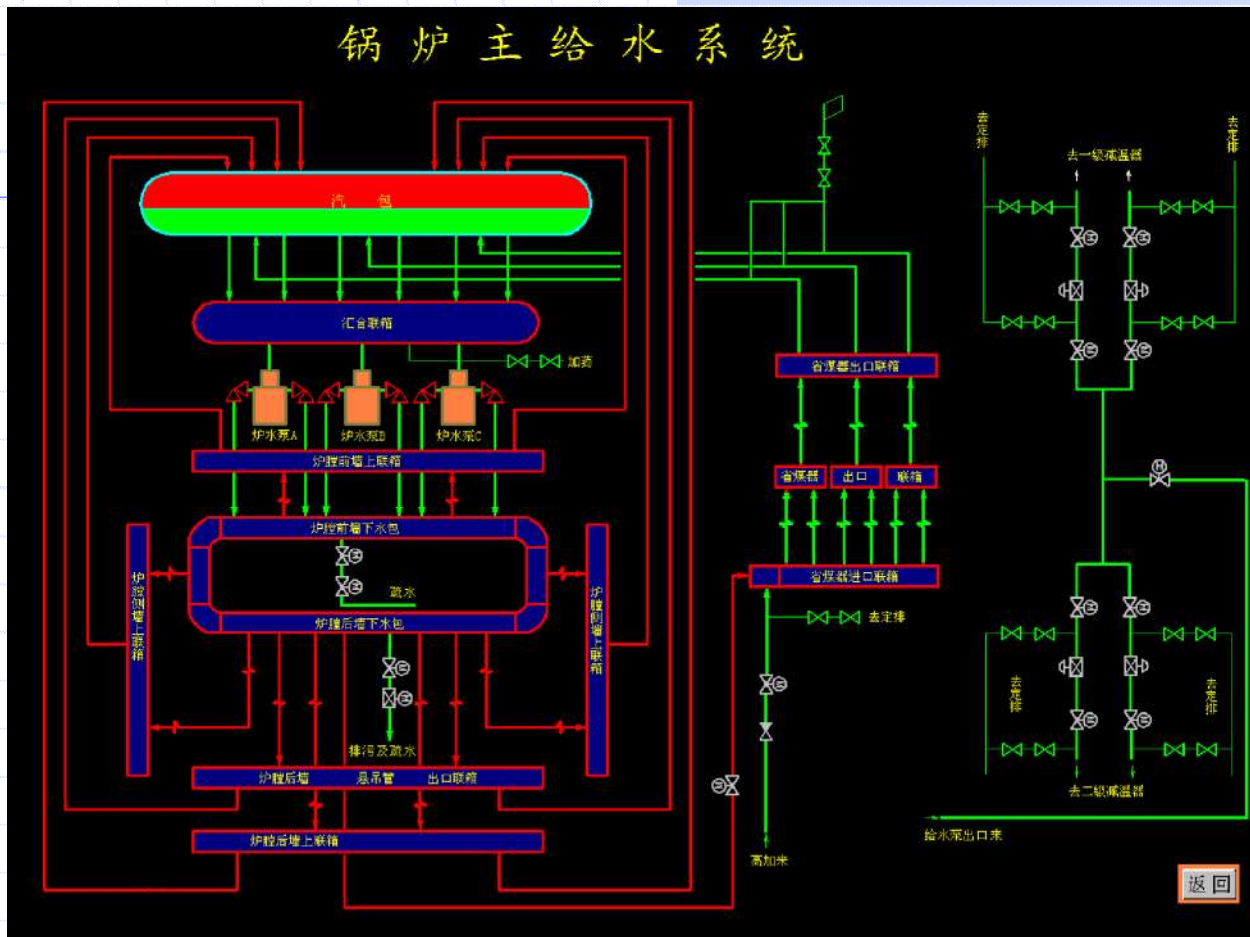
◆循环泵台数与下降管根数不等，下降管中的水通过汇集联箱分配到各循环泵，可均衡循环泵的入口流量，有利于提高循环泵运行的可靠性

1-汽包；2-下降管；3-汇合联箱；4-管环泵；
5-循环泵出口阀；6-循环泵出口管；7-环形联箱（下水包）；11-后墙延伸水冷壁；12-水冷壁出口联箱；13-汽水引出管；14-折焰角



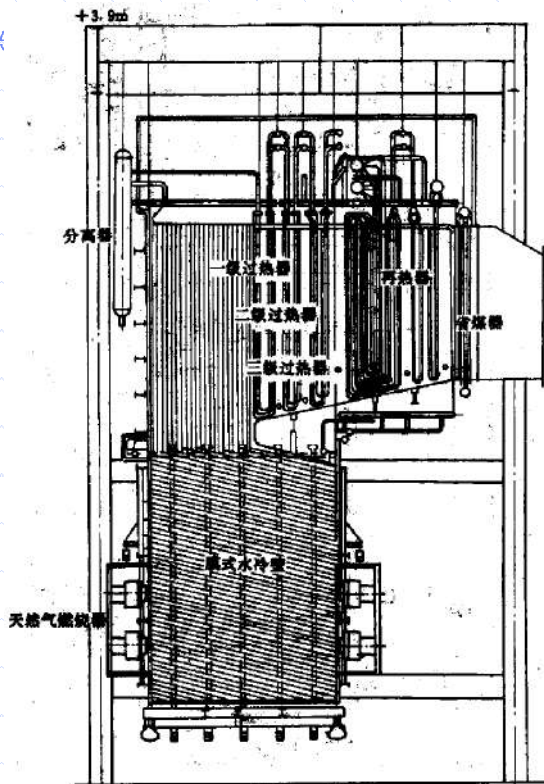
锅炉主给水系统

主给水系统



虚拟盘台 锅炉 汽机 电气 600MW就地操作站 保定华仿科技有限公司 2006-5-8 16:37:11 静音 退出

3) 直流锅炉水冷壁布置



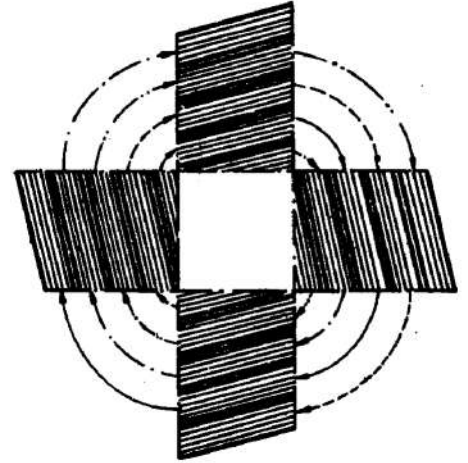
● 在炉膛折焰角以上采用垂直上升管屏，以便采用全悬吊结构；炉膛上部热负荷较低，两相邻垂直管屏外侧管子的管壁温差较小，不至于造成膜式水冷壁损坏。

● 在炉膛高热负荷区采用螺旋管圈型水冷壁，以减小炉内热偏差。

螺旋管圈型水冷壁

直流锅炉水冷壁形式主要有螺旋管圈型和垂直上升管屏型

- 螺旋管圈型水冷壁 由若干根水冷壁组成管带，沿炉膛四面倾斜上升，无水平段，各管带均匀地分布在炉膛四壁，任一高度上管带的受热几乎完全相同
- 螺旋管圈型水冷壁的特点
 - 沿炉膛四周热负荷不均匀影响小
 - 管圈内工质可保证足够高的质量流速，以减轻传热恶化的影响。
 - 工质焓值较高的管带后段，可以布置在炉内热负荷较低区域，对防止管壁超温有利。
 - 大锅炉宽管带，各管间热偏差较大；支吊困难
- 适用于超临界和亚临界压力，燃料适应性广。







P

5/5/27





This document is produced by trial version of Print2Flash. Visit www.print2flash.com for more information



Wangji Mike

Boiler

2015/5/27

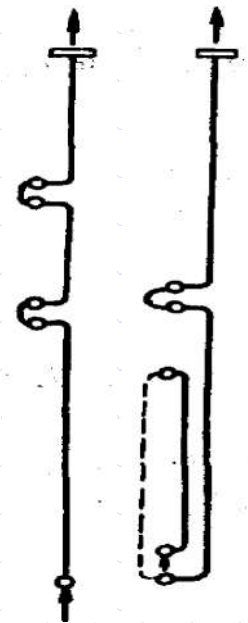
UP型垂直上升管屏水冷壁

UP型垂直上升管屏包括一次上升和上升-上升

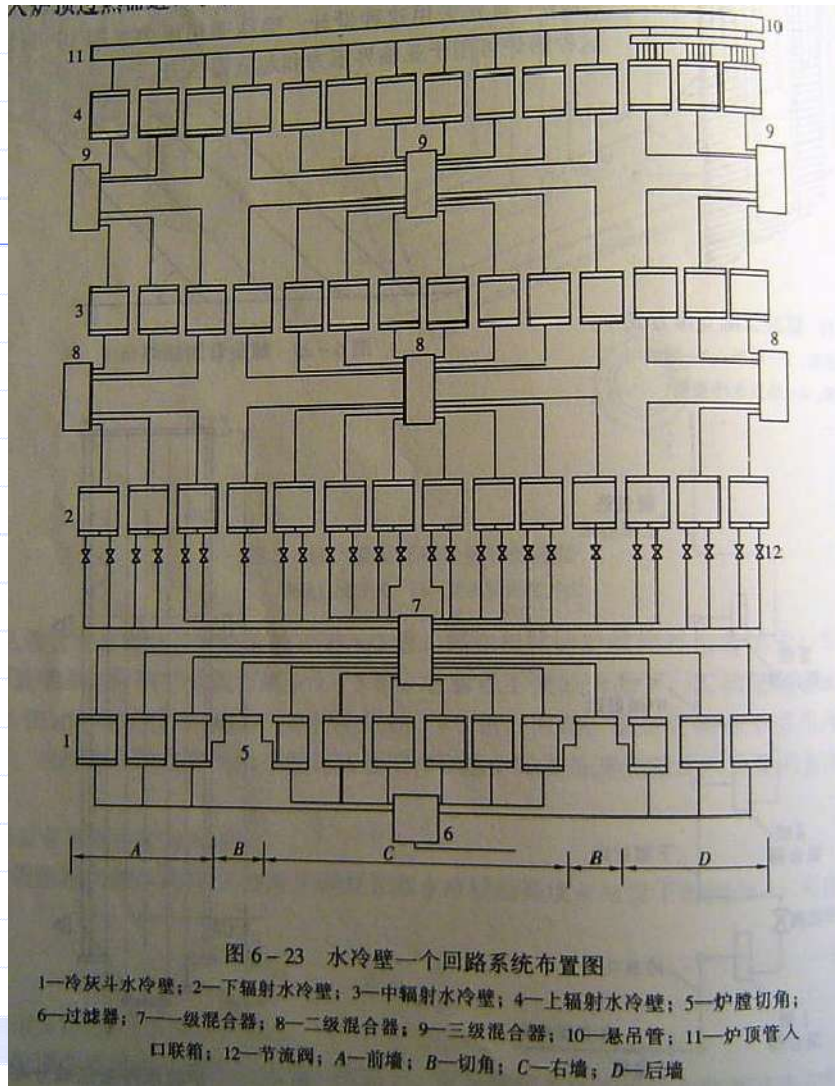
● 一次上升型 (a) 给水一次流经全部四面墙水冷壁管屏，没有下降管，管屏沿高度分为上、中和下部三个辐射区，各区段之间设有混合器，用以消除平行管子间的热偏差。

特点：系统简单，流动阻力小；相邻管屏外侧管间壁温差较小；可采用全悬吊结构；水力特性较为稳定；但对锅炉负荷适应性较差，金属耗量大。

● 上升-上升型 (b) 炉膛下部高热负荷区域布置两个串联回路，用于提高管内工质质量流速以避免流动异常和传热恶化



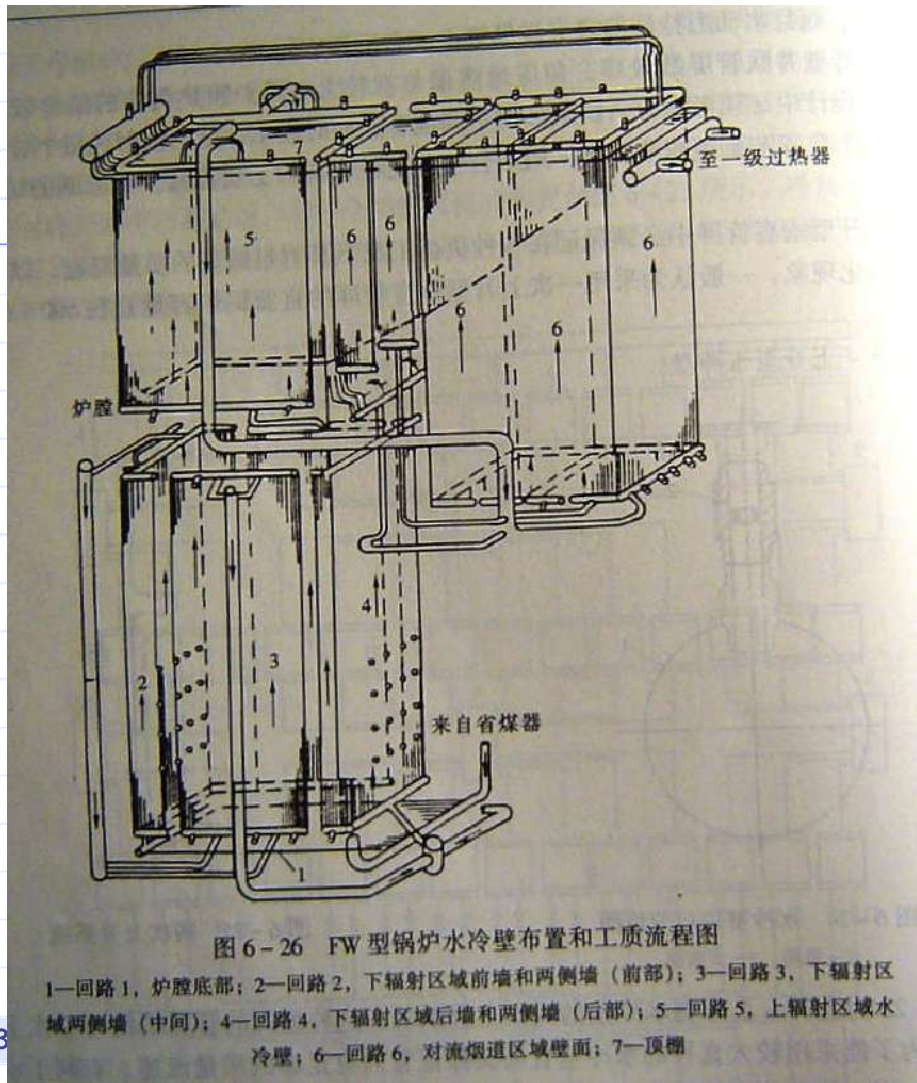
(a) (b)



FW型垂直上升管屏水冷壁

FW型垂直上升管屏为多次垂直上升管屏

- **多次垂直上升管屏** 炉膛下部高热负荷区域减小管屏的宽度，炉外加设下降管，形成多次垂直上升；在上部较低热负荷区，仍采用一次垂直上升管屏
- **多次垂直上升管屏的特点**
 - 既可保证高热负荷区有较高的质量流速，达到充分冷却的目的；又可减少高负荷下水冷壁的流动阻力；同时可避免采用刚度差的小直径管。
 - 有不受热的下降管，工质流程长，系统阻力较大；
 - 相邻两屏内工质的含汽率不同，管间壁温差大，使各屏热膨胀不同。应尽量减少管屏串联的次数





4、水冷壁的结渣

- ◆1) 水冷壁的结渣原因与危害
- ◆2) 影响水冷壁结渣因素
- ◆3) 水冷壁结渣的防治



1) 水冷壁的结渣

水冷壁管外烟气温度最高，易发生结渣、高温腐蚀及水动力异常。

结渣的产生

液态的软化的渣粒在**凝固之前冲刷**水冷壁或炉墙形成，结渣自动加剧。

结渣的危害

- **受热面吸热减少**，炉温升高，水冷壁高温腐蚀；燃烧工况恶化；燃料消耗量增加；
- **炉膛出口烟温及排烟温度升，过热蒸汽超温**；降低锅炉出力和效率；炉膛结渣，煤耗量增加，炉膛出口结渣时，炉膛的负压值减小，严重时甚至会出现正压。
- **大块焦渣自行脱落时**可能压灭炉膛火焰，导致熄火，并会砸坏冷灰斗水冷壁管，造成设备损坏；
- 造成烟通的**局部堵塞**，增加烟道阻力和引风机的负荷，使厂用电增大。

2) 影响水冷壁结渣因素

煤质特性

煤灰熔点温度 ST 低，灰粒向水冷壁运动过程中没有凝固，易形成结渣。
高灰粘度的煤灰一旦在炉内形成结渣，会自动加剧。

炉内温度与空气动力场

切圆直径偏大，火焰偏斜、贴壁或冲墙形成炉内局部结渣

燃烧器区域壁面热负荷 q_{rr}

q_{rr} 较大，燃烧器区域释放的热量大，炉温高，易引起炉内结渣

卫燃带

敷设卫燃带的炉膛炉温较高，易在粗糙卫燃带壁面上形成结渣

3) 水冷壁结渣的防治

- 选择适当的炉膛热强度及切圆直径；避免炉内温度过高
- 组织良好的空气动力场，避免火焰偏斜、贴壁冲墙；炉内局部温度过高
- 保持适当的过剩空气量，过剩空气量大，炉膛出口温升高；过剩空气量太小，燃烧不完全，造成还原性气氛使灰熔点温度降低，促进炉内结渣。
- 避免锅炉超负荷运行
- 采用适当的煤粉细度，提高煤粉的均匀度
- 加强运行监视，及时吹灰、清渣。

问题与思考题

- 1、结渣的基本条件是什么,它与哪因素有关?积灰与结渣有何不同?在锅炉设计与运行中如何减轻结渣?

