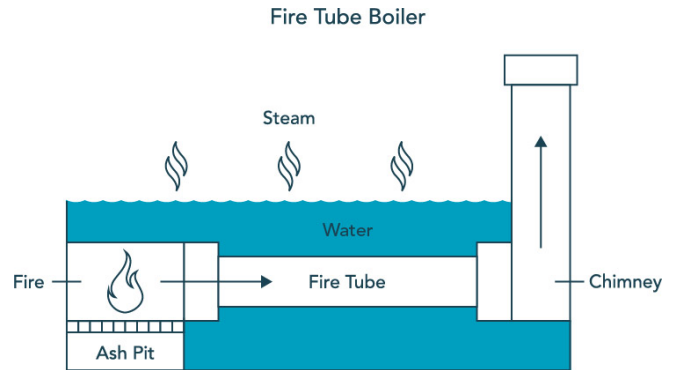


美国Sensorex水质传感器应用案例

锅炉是在压力下其中的水被加热而转化为蒸汽的密闭容器。在锅炉炉中，在燃料中的化学能转换成热，并且锅炉是将此热量以最有效的方式转移到水中。当水烧开后变为蒸汽，体积将膨胀约1600倍，产生的力几乎是火药的爆发力。这将导致锅炉是必须极度小心处理，并且极其危险的设备。



热能传输有3种方式：

- (1) 加热液体直到到达它的气态的过程被称为蒸发。热量从热体转移到冷体，但未经输送介质称之为辐射。
- (2) 热量由于输送介质被转移，如空气或水的转移，称之为对流。
- (3) 通过实际的物理接触转印的热量，分子对分子称之为传导。

水管锅炉：

水管或“水在管中”锅炉，其中的状态是相反的，穿过管水并通过管外的热量加热为气体的（见图2.3）。这些锅炉可以是单个或多个滚筒式的。这些锅炉可以建造任何蒸汽容量和压力，比火管锅炉更高的效率

锅炉类型

两种主要类型的锅炉被用于工业领域：

- **火管锅炉：**

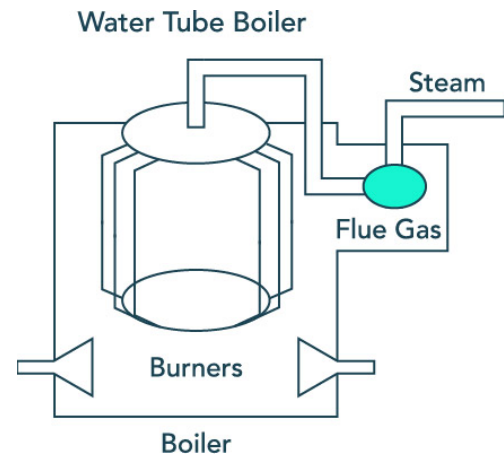
燃烧的火焰和烟气通过管道，被水包围。

- **水管锅炉：**

水在管内受热，烟气在管外通过。

火管锅炉：

火管或“火在管内”锅炉；包含长的钢管，炉内烟气通过它，在其周围的水被转化为蒸汽循环。（参见图2.2）。火管锅炉，通常具有较低的初始成本，更省油，更容易操作，但它们一般限于25吨/小时的容量和 17.5kg/cm²的压力。



成套锅炉：

该成套锅炉是所谓的，因为它作为一个完整的锅炉套装。一旦递送到现场，它仅需要将蒸汽，水配管的工作，燃料供给和电连接到作为它变得可操作。成套锅炉一般壳型火管的设计，以便实现通过辐射和对流的高传热速率。

锅炉水问题

水，原料用于制造蒸汽，含有不同类型和量的杂质。完全纯净水，虽然可取为蒸汽发生系统，现实是不存在的。在锅炉系统供给的水中的杂质可被归类为：

- 溶解性固体
- 溶解性气体
- 悬浮物

与锅炉进料水的杂质相关的主要问题是：

- 炉垢/排污
- 腐蚀氧攻击，烧碱腐蚀
- 锅炉水交叉污染

环形电导传感器（无电极式电导率传感器）和仪器应当用于洗涤剂控制，因为传感器可抗结垢。由于许多这些洗涤溶液的高电导和副产物，所以建议使用无电极式电导率传感器。

炉垢 / 排污

炉垢是最常见的沉积有关的问题之一。炉垢是固体物质在水和管金属杂质之间的反应堆积，沉积于边管表面。炉垢减少传热，是导致锅炉效率和过度的燃料消耗的的绝缘体。更严重的影响是管过热和潜在的故障管（设备损坏）。燃料，由于浪费的规模可以根据氧化皮厚度为大约2-5%左右。炉垢的盐，在锅炉水具有有限的溶解度。污泥是沉淀在本地锅炉水或进入锅炉作为悬浮固体物的积累。

氧腐蚀

锅炉内衬被腐蚀的最常见的原因，在加热后，进料水中的溶解氧可能变得非常强的活性，并与锅炉的内部表面，形成在金属表面上的腐蚀性组分反应。氧的腐蚀可能会导致汽包，泥箱，炉头和冷凝水管道的进一步损害

不存在氧的水与铁发生反应，仅会形成磁铁。氧的存在促进了赤铁或红色氧化铁的形成，它们是非保护性。氧腐蚀导致局部深麻点，可迅速导致管故障。

防止氧腐蚀相当简单：排出氧气！

酸性腐蚀

导致腐蚀的另一个常见原因，是当进料水的pH值低于8.5，酸性腐蚀会发生。在水中的碳酸盐碱度由锅炉的热和压力转化为二氧化碳气体 (CO_2)。 CO_2 CO_2 被在蒸汽携带。当蒸汽冷凝时， CO_2 在水中形成碳酸 (H_2CO_3) 溶解，并降低返回到锅炉的冷凝物的pH值。酸腐蚀也可以在整个工厂产生影响，如冷凝水回收管道。

锅炉水的交叉污染

这种来自于蒸汽，带有高浓度的可溶性或不溶性固体的锅炉水，可以稳定并加强于气泡表面，从而产生泡沫。产生蒸汽过程，可以携带泡沫进入系统。已知的，如油，碱，油脂，有机物和悬浮固体物质而导致起泡。负荷快速变化引起的锅炉水突然激增引发启动。启动可导致锅炉水的固体到蒸汽的携带，通过使小水滴被释放到蒸汽空间。这种夹带导致该蒸汽的许多工艺污染。

锅炉水控制

为了保证可接受的蒸汽纯度，美国锅炉制造商协会（ABMA）限定了锅炉水组分限值（表1）。锅炉水成分的要求变得像工作压力的增加一样，变得更加严格。

一些水管锅炉的经验热通量率高达25万Btu/hr/ft²，远高于ABMA的规定的限制，应建立更高的标准。结合现代单位，这也提出了需要新的指导方针，以取代已经过时ABMA标准。表2来自于ASME研究委员会，关于水在火电系统的需要，是非常纯净。这些新的准则将继续加以完善。表1和2所提到的，在下面。

仪表: 锅炉水处理应用

在锅炉中最重要的仪表控制是对于锅炉给水，锅炉水，以及冷凝回流水的电导率和pH值监测仪表。

pH 控制

在锅炉水的pH值的控制起到了至关重要的作用，必须要对pH值略微修正到接近碱性，以防止腐蚀。pH维持接近碱性将有助于维持其保护免受腐蚀攻击锅炉的钝化层。保持在锅炉的不同点处的典型的pH水平被流域在表中：

电导率控制

电导率是关键参数，需要在锅炉运行高度注意，因为它直接关系到节能。电导率缺乏控制导致像锅炉耗能增加。主要电导率控制需要在锅炉的两个不同的区域。

通过排污控制，锅炉的矿物质水平会下降。过度排放会导致水和能源的浪费，不足排放会导致操作上的问题。

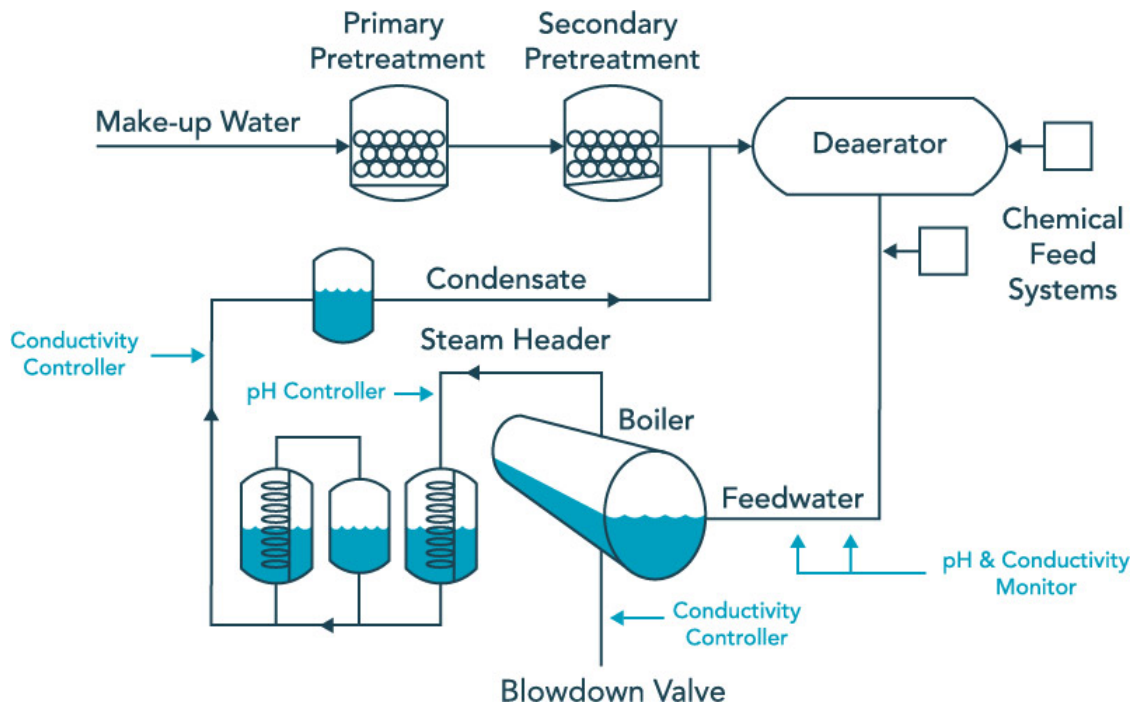
人们关注的第二个领域是冷凝水回收。在冷凝控制质量的保证的情况下，冷凝水是高纯水的形式。我们不能失去更多冷凝，作为焓含量高物质，这将提告锅炉的操作的成本。

一个更大的方面，我们应该监测电导率锅炉进料水，可以影响锅炉的浓缩的周期。

结论

在锅炉给水的pH值和电导率控制是至关重要的。主要优点包括：

- 减少蒸汽系统污染的可能
- 消除过度排污，过度排污会浪费水，化学品和能源
- 消除过度投放化学品
- 降低了运营商的时间花在测试和调整系统



美国SENSOREX 版权

北京品超思瑞科技有限公司 总代理 www.pcsr-tech.com 010-63150800 68331586

© Sensorex Corporation. All rights reserved. In the interest of improving and updating its equipment, Sensorex reserves the right to alter specifications to equipment at any time.

推荐的锅炉水限值 (表格1)

(表格2)

**TABLE 1 – Recommended Boiler Water Limits And Associated Steam Purity
(At steady State Full Load Operation)**

DRUM TYPE BOILERS				
Drum Pressure Psig	Range Total Dissolved Solids ¹ Boiler Water ppm [MAX]	Range Total Alkalinity ² Boiler water ppm	Suspended Solids Boiler water ppm [MAX]	Range Total Dissolved Solids ^{2,4} Steam ppm (MAX expected value)
0 – 300	700 – 3500	140 – 700	15	0.2-1.0
301 – 450	600 – 3000	120 – 600	10	0.2-1.0
451 – 600	500 – 2500	100 – 500	6	0.2-1.0
601 – 750	200 – 1000	40 – 200	3	0.1-0.5
751 – 900	150 – 750	30 – 150	2	0.1-0.5
901 – 1000	125 – 625	25 – 125	1	0.1-0.5
1001 – 1800	100	Note (3)	1	0.1
1801 – 2350	50		N/A	0.1
2351 – 2600	25		N/A	0.05
2601 – 2900	15		N/A	0.05
ONCE THROUGH BOILERS				
1400 and Above	0.05	N/A	N/A	0.05

¹Actual values within the range reflect the TDS in the feedwater. Higher values are for high solids, lower values are for low solids in the feedwater.
²Actual values within the range are directly proportional to the actual value of TDS of boiler water. High values are for the high solids, lower values are for low solids in the boiler water.
³Dictated by boiler water treatment
⁴These values are exclusive of silica.]

TABLE 2 – Water Quality Guidelines Recommended for Reliable, Continuous Operation of Modern Industrial Watertube Boilers

BOILER FEEDWATER			
Drum Pressure psig	Iron, ppm Fe	Copper ppm Ca	Total hardness ppm Ca Co,
0 – 300	0.100	0.050	0.300
301 – 450	0.050	0.250	0.300
451 – 600	0.030	0.020	0.200
601 – 750	0.025	0.020	0.200
751 – 900	0.020	0.015	0.200
901 – 1000	0.020	0.015	0.100
1001 – 1500	0.010	0.010	ND ⁴
1501 – 2000	0.010	0.010	ND ⁴
BOILER WATER			
Drum Pressure psig	Silica, ppm Si ₂ O ₃	Total alkalinity ¹ ppm CaCO ₃	Specific conductance μmho/cm
0 – 300	150	700 ²	5400 - 100
301 – 450	90	600 ²	4600 - 900
451 – 600	40	500 ²	3800 - 800
601 – 750	30	400 ²	1500 - 300
751 – 900	20	300 ²	1200 - 200
901 – 100	8	200 ²	1000 - 200
1001 – 1500	2	NS ³	150
1501 – 2000	1	NS ³	100

¹Minimum level of hydroxide alkalinity in boilers below 1000 psi must be individually specified with regard to silica solubility and other components of internal treatment.
²Maximum total alkalinity consistent with acceptable steam purity. If necessary, the limitation on total alkalinity should override conductance as the control parameter. If make-up is demineralized water at 600-1000 psig, boiler water alkalinity and conductance should be as shown in the table for the 1001-1500 psig range.
³NS (Not specified) in these cases refers to free sodium- or potassium-hydroxide alkalinity. Some small variable amount of total alkalinity will be present and measurable with the assumed congruent control or volatile treatment employed at these high pressure ranges.
⁴None detectable.