

锅炉水处理

锅炉是一种封闭的容器，其中受压的水通过加热而转化为蒸汽。在锅炉炉中，燃料中的化学能被转换为热量，锅炉的功能是以最有效的方式将热量传递给含水量。当水沸腾成蒸汽时，其体积增加约1600倍，产生几乎与火药一样爆炸的力。这使得锅炉成为极其危险的设备，必须非常小心处理。

将液体加热至其气态的过程称为蒸发。通过（1）辐射将热量从一个体转移到另一个体，辐射是热而不用输送介质从热体转移到冷体，（2）对流，传送介质传递热量，作为空气或水和（3）传导，通过实际物理接触将分子转移到分子。

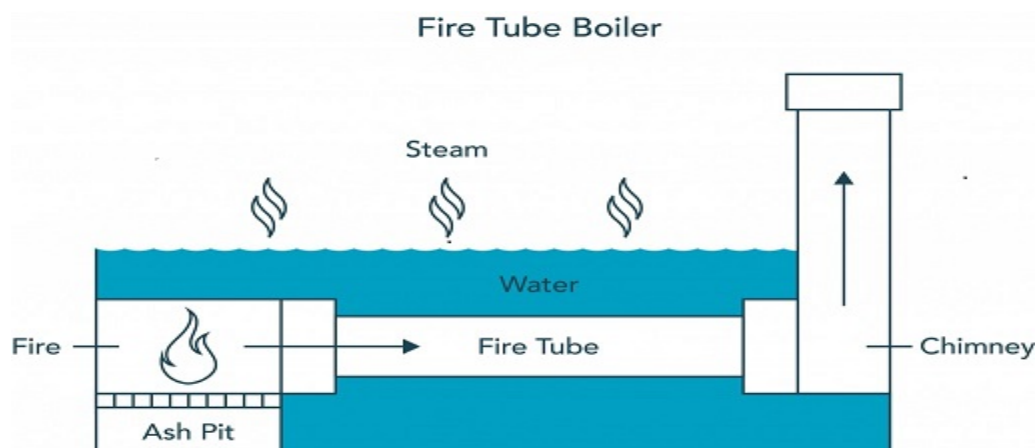
锅炉类型：

两种主要类型的锅炉用于工业应用：

- 火管式锅炉：燃烧产物通过被水包围的管道。
- 水管锅炉：燃烧产物通过含水管。管连接到公共通道或集管，最终连接到蒸汽出口以分配到工厂系统。

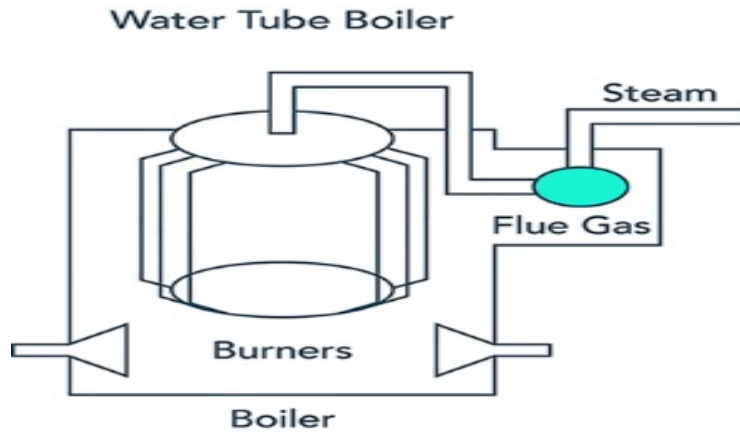
火管锅炉：

火管或“火管”锅炉：包含长钢管，来自炉子的热气体通过该钢管通过，待转化为蒸汽的水循环。消防管锅炉通常具有较低的初始成本，更节省燃料并且更容易操作，但是它们通常限于25吨/小时的能力和 $17.5\text{kg}/\text{cm}^2$ 的压力。



水管锅炉：

水管或“管中的水”锅炉，其中条件反过来，水通过管和通过管外的热气体。这些锅炉可以是单滚筒或多滚筒型。这些锅炉可以建立任何蒸汽能力和压力，并且比火管锅炉具有更高的效率



包装锅炉：

包装的锅炉是所谓的，因为它作为一个完整的包装。一旦交付到现场，它只需要蒸汽，水管工作，燃料供应和电气连接才能运行。包装锅炉通常是带有防火管设计的壳型，以便通过辐射和对流实现高的传热速率。

锅炉水常见问题：

水蒸汽的原料含有各种各样的杂质。完全纯净的水，尽管蒸汽发生系统是不可取的。用于锅炉系统的水中的杂质可分为：

- 溶解的肥皂
- 溶解气体
- 悬浮物等

与锅炉给水杂质相关的主要问题是：

- 缩放/沉积
- 腐蚀 - 氧气侵蚀，腐蚀性腐蚀
- 锅炉水携带

环形电导率传感器和仪器应用于洗涤器控制，因为传感器具有很高的抗污垢性。它们也被推荐，因为许多这些洗涤溶液和副产物的电导率很高。

水垢/沉积：

水垢是最常见的问题之一。水垢是来自水和管金属中的杂质与水边管表面上的反应的固体材料的积累。水垢作为绝缘体，减少热传递，导致锅炉效率降低和燃油消耗过大。更严重的影响是管道过热和潜在管道故障（设备损坏）。由于水垢而浪费的燃料可能约为 2-5%，具体取决于水垢厚度。在锅炉水形成规模中溶解度有限的盐。这些盐以可溶形式到达沉积位置，并通过蒸发浓缩沉淀。污泥是在大量锅炉水中沉淀的固体的积累物，或作为悬浮固体进入锅炉。

氧气攻击：

锅炉内最常见的腐蚀原因。进料水中溶解的氧气在加热时变得非常具有侵蚀性，并与锅炉的内表面反应，在金属表面形成腐蚀性成分。氧气攻击可能对蒸汽鼓，泥浆桶，锅炉集管和冷凝水管道造成进一步的损害。

只有在没有氧气的情况下，水与铁反应形成磁铁矿。氧的存在促进了不保护的赤铁矿或红铁氧化物的形成。氧气腐蚀是局部深部点蚀的形式，可能会导致管子破裂。

防止氧气腐蚀非常简单：保持氧气流失！

酸攻击：

另一个常见的腐蚀原因。当进水 pH 值低于 8.5 时，会发生酸侵袭。通过锅炉的热和压力将水中的碳酸盐碱度转化为二氧化碳（CO₂）。二氧化碳在蒸汽中转运。当蒸汽冷凝时，CO₂ 溶解在水中以形成碳酸（H₂CO₃），并降低返回到锅炉的冷凝物的 pH 值。酸侵蚀也可能影响整个设施的冷凝水回流管道。

锅炉水回收：

锅炉水中高浓度的可溶性固体或不溶性固体与蒸汽结合，很容易引起泡沫。生成的蒸汽可以将泡沫带入过程。已知物质如油，碱，油脂，有机物质和悬浮固体引起起泡。由于载荷急剧变化引起的锅炉水突然升高会引起灌注。启动可导致锅炉水固体进入蒸汽，通过允许将小水滴释放到蒸汽空间中。这种携带会导致使用蒸汽的许多过程中的污染。

锅炉水控制

为了确保可接受的蒸气纯度，美国锅炉制造商协会（ABMA）通过操作压力来指定锅炉水分含量（表 1）。锅炉水的组成要求随着工作压力的增加而变得更加严格。

一些水管锅炉的区域经历的热通量高达 25 万桶/小时/平方英尺，远远高于建立在 ABMA 限值时的锅炉。结合对现代单位的尺寸限制，这提出了需要新的指南来替代过时的 ABMA 限制。ASME 热电系统研究委员会的表 2 反映了供水非常纯净的需要。这些新准则将继续改进。

pH 控制：

在锅炉中水控制 pH 值起着至关重要的作用，pH 必须保持在碱性条件下，以防止腐蚀。保持 pH 接近于碱性将有助于保持钝化层，保护锅炉不受腐蚀侵袭。锅炉不同点保持的典型 pH 值如下表所示。

SI NO	Area	pH
1	Boiler Feed Water	8.0-9.0
2	Boiler Water	9-11 depending on pressure of boiler
3	Condensate	7-8 to Avoid Carbonic Acid Corrosion

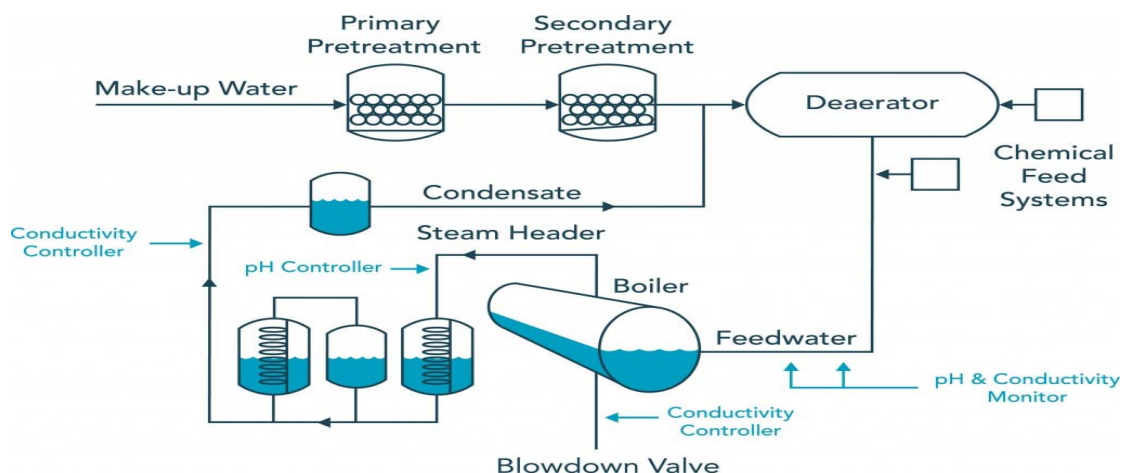
电导率控制：

电导率是锅炉中需要关注的关键参数，因为它直接关系到节能，导电控制缺乏导致操作问题，如锅炉内部结垢，也与油耗有关。在锅炉的两个不同区域主要要求电导率控制，通过

吹扫控制锅炉的矿物质含量。越多的打击越多，是浪费水和能量，不充分的流失将导致操作问题。

第二个关注的领域是冷凝水的回收，因为冷凝物在某些情况下是非常纯净的水，因为污染物的冷凝水质可能会受到影响。我们不能失去更多的冷凝水，因为它的焓含量很高，这将优化锅炉的运行成本。锅炉冷凝水回收成本越高，锅炉运行成本越低。

我们应该监测电导率的另一个领域是锅炉给水，这可能影响锅炉浓度的循环。



结论

锅炉给水中的 pH 和电导率控制至关重要。主要优点包括：

- 减少进入蒸汽系统的潜力
- 消除浪费水，化学和能源的过度排污
- 消除过量的化学物质以解决高固体偏移
- 减少运营商花费测试和调整系统的时间