



# 第十三章 船舶辅助锅炉

锅炉的汽、水系统

# 锅炉的汽、水系统

## 一、炉水的自然循环

水管锅炉的水循环方式：

- 1、利用泵使汽水混合物经受热面的**强制循环**；
- 2、利用水与汽水混合物的密度差使汽水混合物经蒸发受热面流动，叫**自然循环**。

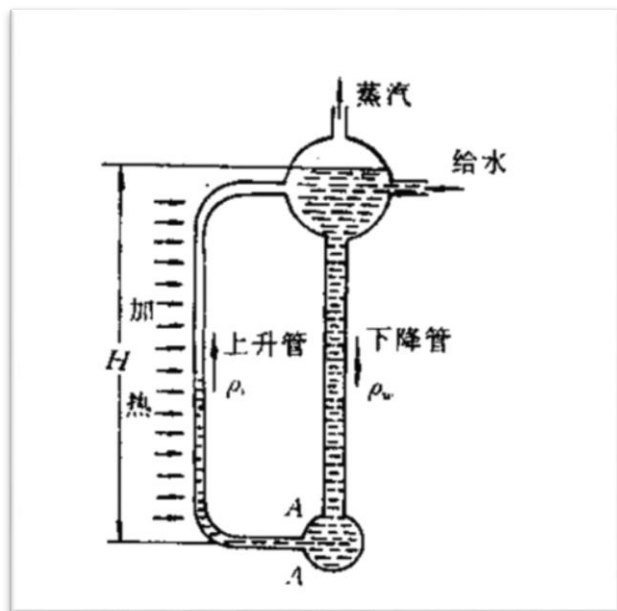
► 目前大多数船用锅炉采用自然循环。自然循环的优点是设备简单，无需专门的循环泵。

# 锅炉的汽、水系统

## 一、炉水的自然循环

### 自然循环的基本原理

- ▶ 水管锅炉的自然循环回路由汽包、水筒(或联箱)、下降管及上升管(蒸发受热面)组成，其循环回路简图如下图所示。
- ▶ 产生自然水循环的动力是下降管与上升管的水汽混合物压力之差。



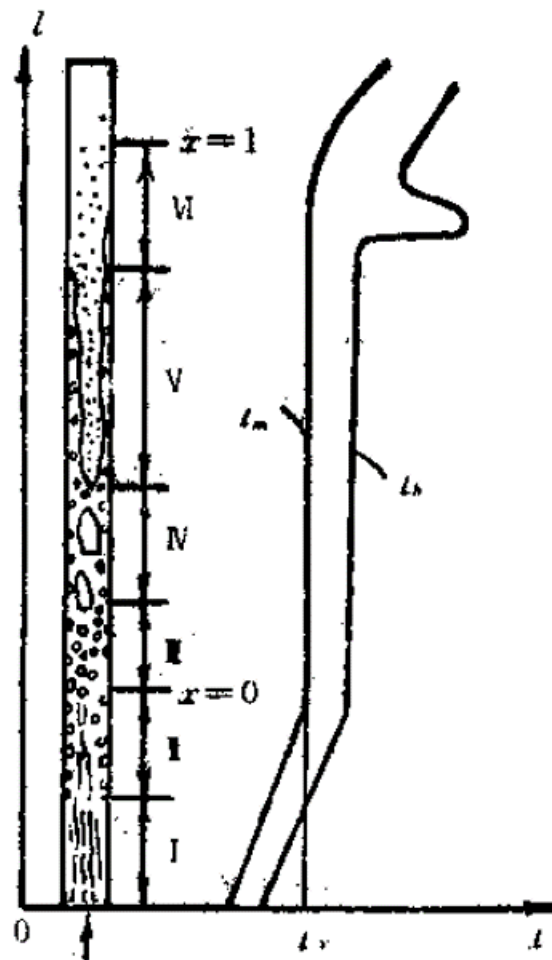
# 锅炉的汽、水系统

## 一、炉水的自然循环

### 上升管的流动状况和限制壁温过高的条件

锅炉工作的时候，在蒸发受热面上进行着水变为汽水混合物的沸腾过程。

- ▶ 锅炉安全工作的重要条件之一是蒸发受热面的管壁温度不超过其金属的许用温度。
- ▶ 根据传热学，水管锅炉蒸发受热面管外壁温度与管内工质温度、管内壁对流放热系数，管内水垢和管壁金属的导热热阻及单位受热面热负荷有关。
- ▶ 限制壁温过高的条件是防止受热面热负荷过大和结垢严重，以及保证水循环良好。



# 锅炉的汽、水系统

## 一、炉水的自然循环

### 保证自然水循环良好的措施

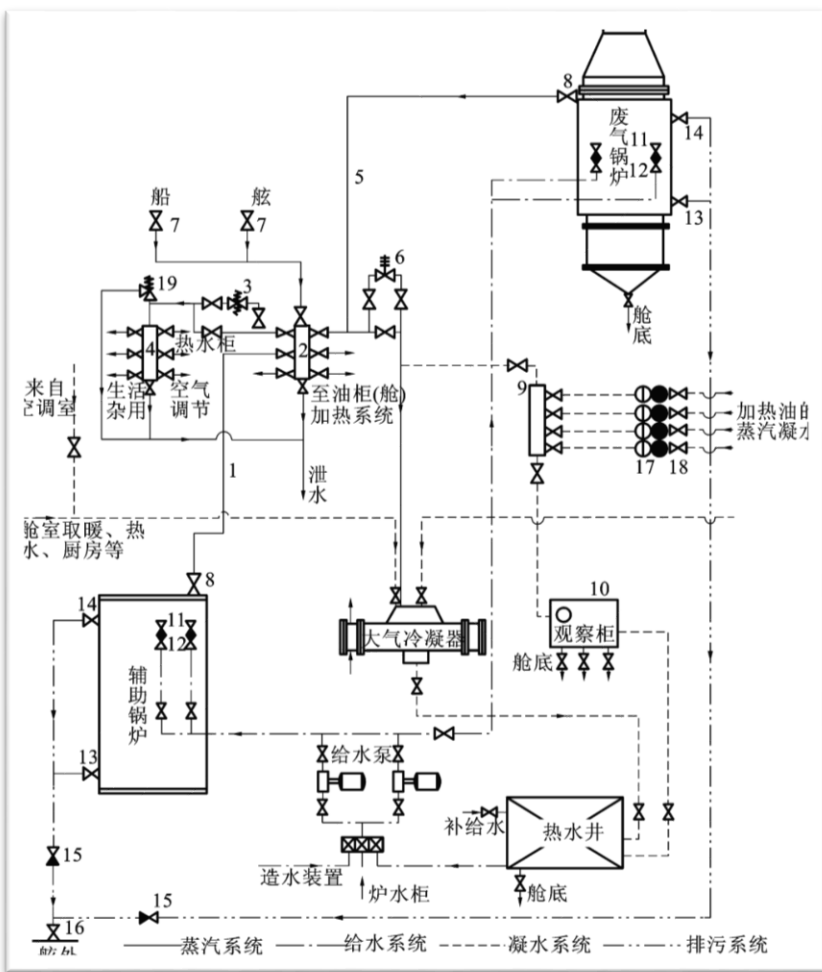
为了防止蒸发受热面过热烧坏，除了防止受热面热负荷过大和结垢严重外，主要是保证水循环良好，即保证所有的上升管有足够的循环流速 $W$ 。(以上升管入口处计)和进水流量 $G$ 。

为了保证良好的水循环，在设计和管理上应注意以下几个方面：

- (1) 尽量减少或避免下降管带汽；
- (2) 避免上升管受热不均现象加重；
- (3) 避免上升管流动阻力过大；
- (4) 尽量避免用汽量突然增大或减小，引起工作汽压急剧降低或升高；
- (5) 运行中不宜在下锅筒进行下排污，这会破坏水循环。

# 锅炉的汽、水系统

## 二、锅炉的蒸汽、给水、凝水和排污系统



蒸汽系统

凝水系统

给水系统

排污系统

# 锅炉的汽、水系统

## 三、锅炉汽、水系统中的主要组成部件

### 大气式冷凝器

凝水在进入热水井前，将一部分漏过的蒸汽在大气冷凝器中凝结，然后才流回热水井。

### 观察柜

对从加热油舱流回的蒸汽凝水进行观察，尽量减少油污进入锅炉的可能性。

### 热水井

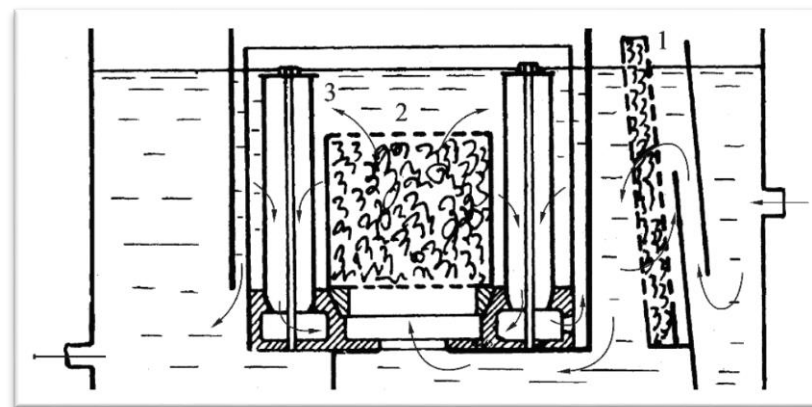
具有做为缓冲的存水容器；过滤水中固体杂质和油污；加入补充水和投放炉水处理药剂等用途。

### 上排污阀

若炉水碱度、含盐量过高，漂浮在水面上的油污、泡沫、悬浮物太多，可进行上排污。

### 下排污阀

定期将炉底聚集的泥渣、投放除垢药物后产生的沉淀物排出。



## 四、锅炉汽、水系统的常见故障

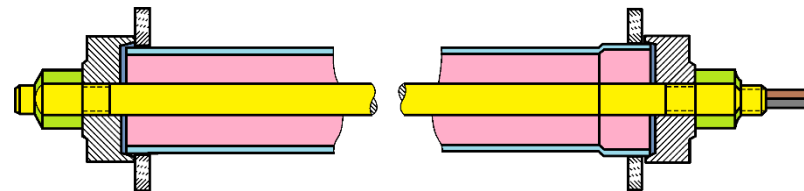
除了自然水循环故障、蒸汽携水过多之外，锅炉汽水系统常见的故障还有：

### 1. 失水

锅炉水位低于最低工作水位时称为**失水**，这是锅炉的一种严重事故。

### 2. 满水

水位高过最高工作水位称为**满水**。

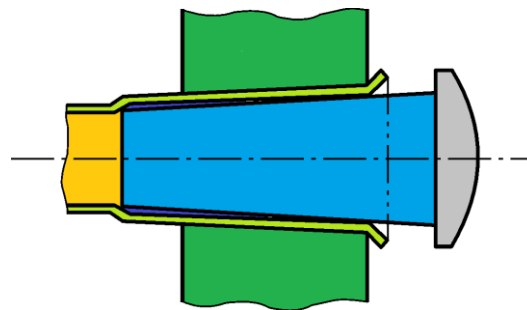


### 3. 受热面管子破裂

因结垢严重、水循环不良等导致管壁过热，或腐蚀严重都可能引起受热面管子破裂。

**堵塞烟管锅炉烟管**，可用图示**堵棒**将破管堵死。

**堵塞水管锅炉水管**的**钢塞**具有一定锥度，涂上白铅油后，塞在破管的两端，然后用手槌敲紧，再借助于工作蒸汽的压力即可保证一定的严密性。



谢谢

