



# 化工管路 --- 疏水阀

Industry Risk Control  
北京风控工程技术股份有限公司  
2016.11.29

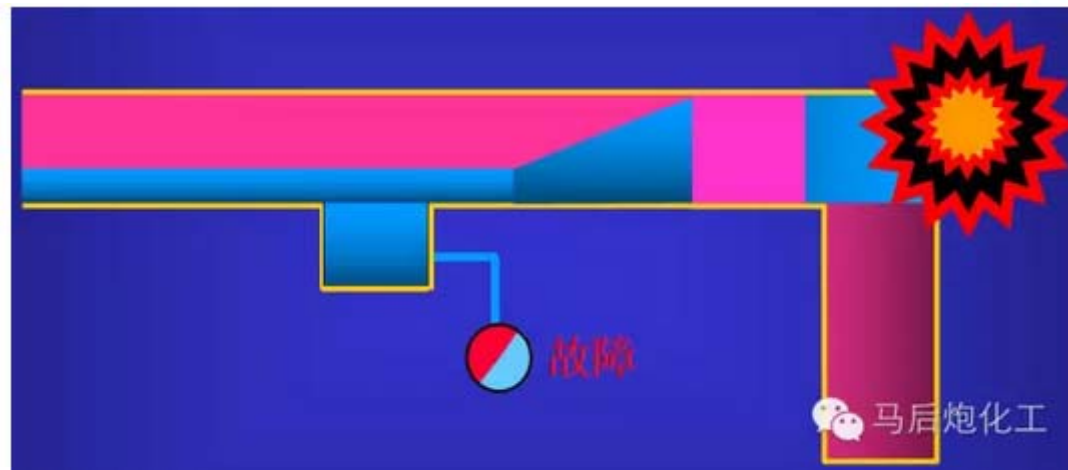


# 避免水锤 --- 疏水阀

- 水锤现象

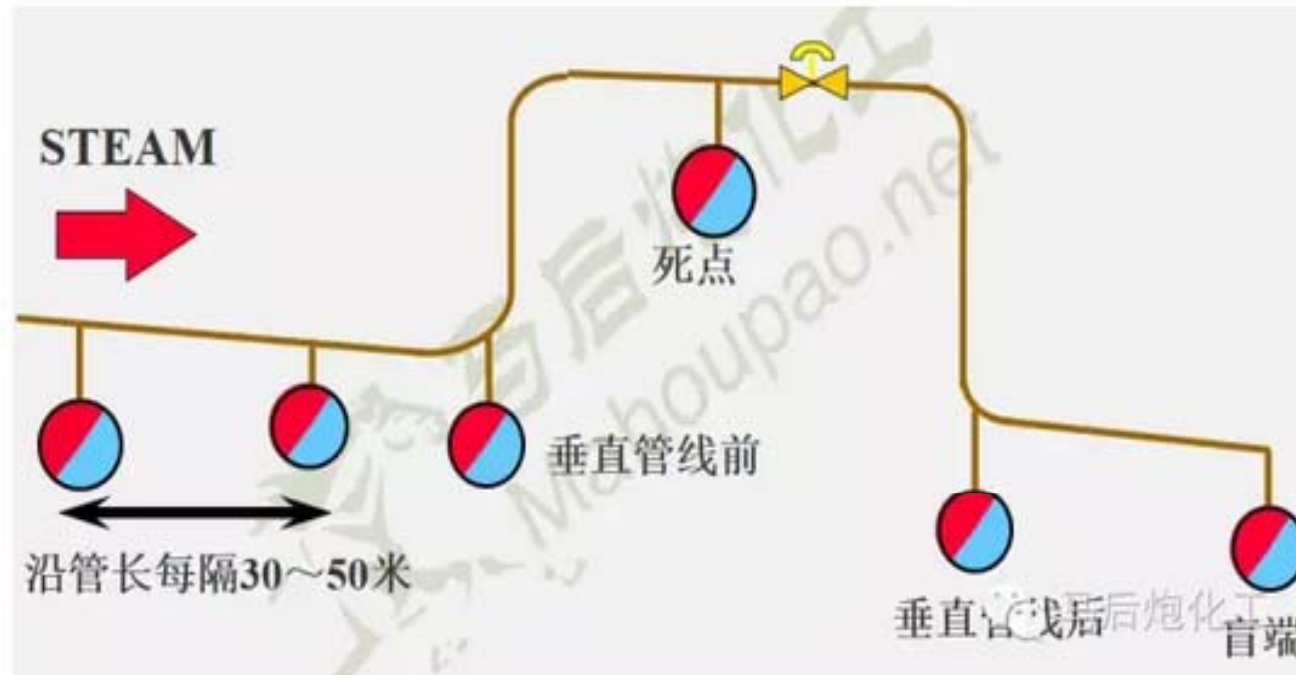


- 水锤后果：管路破裂



# 避免水锤 --- 疏水阀

- 避免水锤现象发生 --- 疏水阀



# 什么是疏水阀？



疏水阀（steam trap）即除水器，却水器，却水阀，蒸汽疏水阀。

所谓蒸汽疏水阀就是一种能够准确判别出蒸汽系统中的凝结水，空气和其他不凝性气体并及时排出，同时能够有效的防止蒸汽泄露的自动开关阀门，也是一种节能装置。

# 疏水阀的基本作用



- 能迅速排除产生的凝结水；
- 防止蒸汽泄漏；
- 排除空气及其他不可凝气体；
- 选择合适的疏水阀，可使蒸汽加热设备达到最高工作效率。

# 疏水阀的分类

- **机械型：**

1. 自由浮球式疏水阀
2. 自由半浮球式疏水阀
3. 钟形浮子式疏水阀
4. 杠杆浮球式疏水阀
5. 倒吊桶式疏水阀

- **热静力型：**

1. 膜盒式疏水阀
2. 波纹管式疏水阀
3. 双金属片疏水阀

# 疏水阀的分类

- 热动力型：
  1. 热动力式疏水阀
  2. 圆盘式蒸汽保温型疏水阀
  3. 脉冲式疏水阀
  4. 孔板式疏水阀

# 机械型

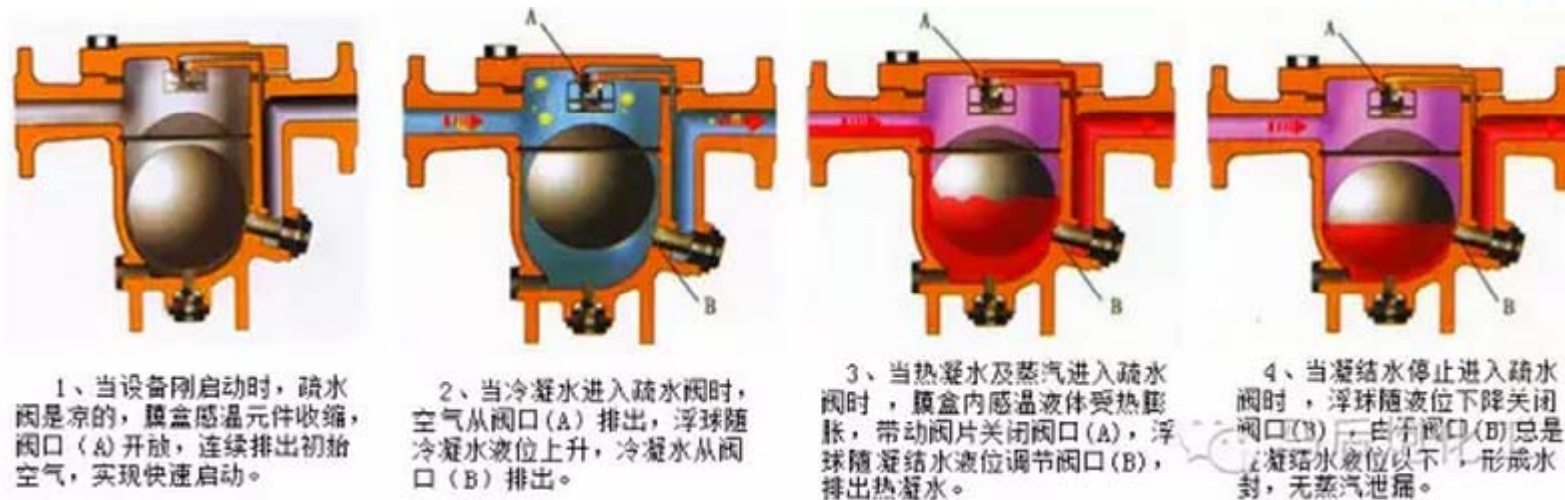


机械型也称浮子型，是利用凝结水与蒸汽的密度差，通过凝结水液位变化，使浮子升降带动阀瓣开启或关闭，达到阻汽排水目的。机械型疏水阀的过冷度小，不受工作压力和温度变化的影响，有水即排，加热设备里不存水，能使加热设备达到最佳换热效率。



## 1. 自由浮球式疏水阀

内部只有一个活动部件精细研磨的不锈钢空心浮球，既是浮子又是启闭件，无易损零件，使用寿命很长，疏水阀内部带有Y系列自动排空气装置，非常灵敏，能自动排空气，工作质量高。



自由浮球式疏水阀动作示意图

## 2. 自由半浮球式疏水阀

自由半浮球式疏水阀只有一个半浮球式的球桶为活动部件，开口朝下，球桶即是启闭件，又是密封件。整个球面都可为密封，使用寿命很长，能抗水锤，没有易损件，无故障，经久耐用，无蒸汽泄漏。背压率大于80%，能排饱和温度凝结水，最小过冷度为0℃，加热设备里不存水，能使加热设备达到最佳换热效率。



## 3. 钟形浮子式疏水阀

钟形浮子式疏水阀顶部有一快速排气孔，因此疏水阀排空性较好，且杠杆与桶的连接采用活动铰接时，磨损小，故工作较可靠。

### 缺点：

- 杠杆结构的设置，显然影响了整个阀的工作可靠性；
- 排不凝性气体的能力还不是很好；
- 阀瓣和阀座易磨损，所以这种阀蒸汽泄漏还是较大。

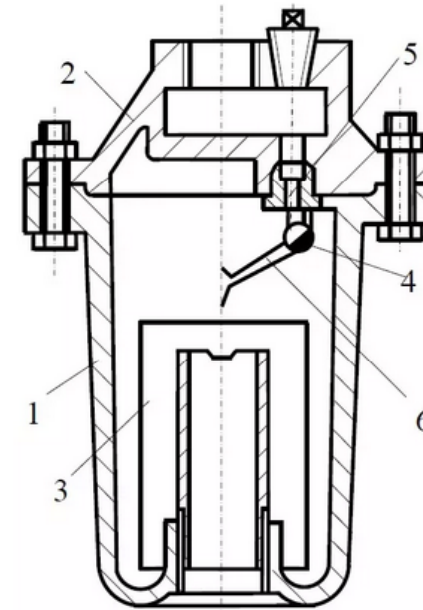
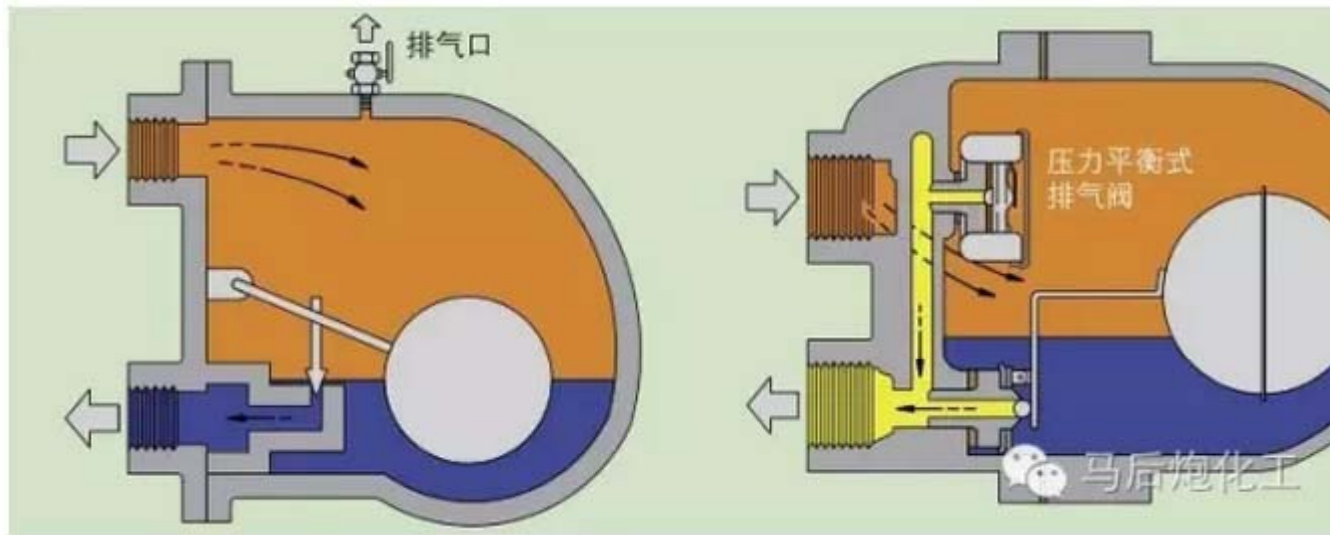


图3 钟形浮子式疏水阀  
1—壳体；2—阀盖；3—钟形浮子  
4—阀瓣；5—阀座；6—杠杆

## 4. 杠杆浮球式疏水阀

杠杆浮球式疏水阀基本特点与自由浮球式相同，内部结构是浮球连接杠杆带动阀心，随凝结水的液位升降进行开关阀门。杠杆浮球式疏水阀利用双阀座增加凝结水排量，可达到体积小排量大，最大疏水量达100吨/小时，是大型加热设备最理想的疏水阀。

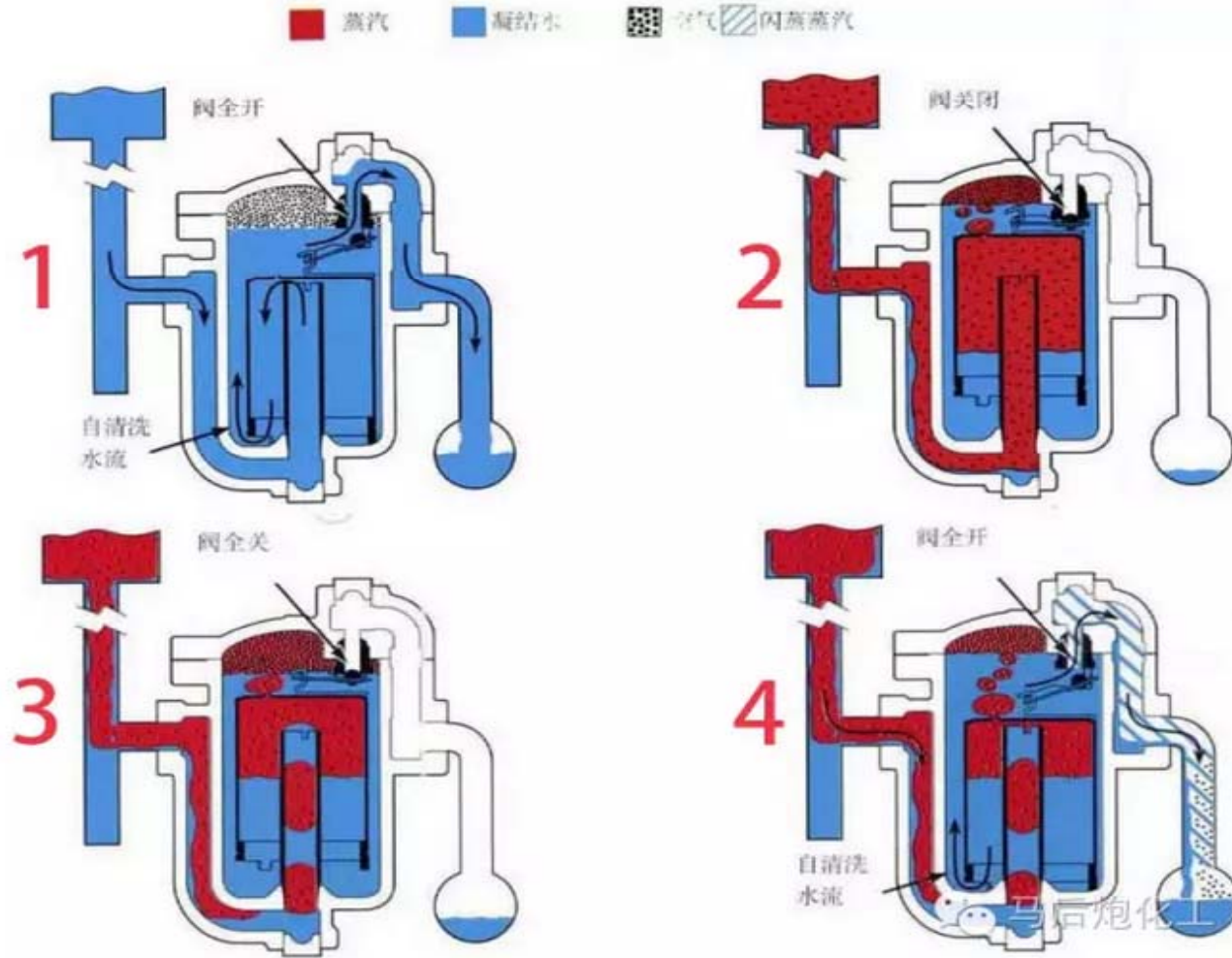


## 5. 倒吊桶式疏水阀

倒吊桶式疏水阀内部是一个倒吊桶为液位敏感件，吊桶开口向下，倒吊桶连接杠杆带动阀心开闭阀门。倒吊桶式疏水阀能排空气，不怕水击，抗污性能好。过冷度小，漏汽率小于3%，最大背压率为75%，连接件比较多，灵敏度不如自由浮球式疏水阀



# 机械型



倒吊桶式疏水阀动作示意图

## 动作步骤:

- 1、开车时桶在底部，阀门全开。凝结水进入疏水阀后流到桶底，充满阀体，全部浸没桶体。然后凝结水通过全开阀门排至回水集管。
- 2、蒸汽也从桶底部进入疏水阀，占据桶体内的顶部，产生浮力，桶体慢慢升起，逐渐向阀座方向移动杠杆，直到完全关闭阀门。
- 3、当进来的凝结水开始充满桶体时，桶体开始对杠杆产生一个拉力。随着凝结水位不断升高，产生的力不断增加，直到能克服压差打开阀门。
- 4、阀门开始打开，作用在阀瓣上的压差就会减小。桶体将迅速下降，使阀门全开。积累在疏水阀顶部的不凝性气体先排出，然后凝结水排出，水流从桶体流出时带动污物一起流出疏水阀。

# 热静力型疏水阀

热静力型疏水阀是利用蒸汽和凝结水的温差引起感温元件的变型或膨胀带动阀心启闭阀门。热静力型疏水阀的过冷度比较大，一般过冷度为15度到40度，它能利用凝结水中的一部分显热，阀前始终存有高温凝结水，无蒸汽泄漏，节能效果显著。



# 热静力型疏水阀

## 1. 膜盒式疏水阀

膜盒式疏水阀的主要动作元件是金属膜盒，内充一种气化温度比水的饱和温度低的液体，有开阀温度低于饱和温度 $15^{\circ}\text{C}$ 和 $30^{\circ}\text{C}$ 两种供选择。膜盒式疏水阀的反应特别灵敏，不怕冻，体积小，耐过热，任意位置都可安装。背压率大于80%，能排不凝结气体，膜盒坚固，使用寿命长，维修方便，使用范围很广。



# 热静力型疏水阀

## 2. 波纹管式疏水阀

波纹管式疏水阀的阀芯不锈钢波纹管内充一种汽化温度低于水饱和温度的液体。随蒸汽温度变化控制阀门开关，该阀设有调整螺栓，可根据需要调节使用温度，一般过冷度调整范围低于饱和温度 $15^{\circ}\text{C}$ - $40^{\circ}\text{C}$ 。背压率大于70%，不怕冻，体积小，任意位置都可安装，能排不凝结气体，使用寿命长。



## 3. 双金属片疏水阀

双金属片疏水阀的主要部件是双金属片感温元件，随蒸汽温度升降受热变形，推动阀心开关阀门。双金属片式疏水阀设有调整螺栓，可根据需要调节使用温度，一般过冷度调整范围低于饱和温度 $15^{\circ}\text{C}$ - $30^{\circ}\text{C}$ ，背压率大于70%，能排不凝结气体，不怕冻，体积小，能抗水锤，耐高压，任意位置都可安装。双金属片有疲劳性，须要经常调整。



# 热动力型疏水阀



热动力型疏水阀根据相变原理，靠蒸汽和凝结水通过时的流速和体积变化的不同热力学原理，使阀片上下产生不同压差，驱动阀片开关阀门。因热动力式疏水阀的工作动力来源于蒸汽，所以蒸汽浪费比较大。结构简单、耐水击、最大背压为50%，有噪音，阀片工作频繁，使用寿命短。

热动力型疏水阀有热动力式（圆盘式）、脉冲式、孔板式。

# 热动力型疏水阀

## 1. 热动力式疏水阀

热动力式疏水阀内有一个活动阀片，既是敏感件又是动作执行件。根据蒸汽和凝结水通过时的流速和体积变化的不同热力学原理，使阀片上下产生不同压差，驱动阀片开关阀门。漏汽率3%，过冷度为8°C-15°C。





## 2. 圆盘式蒸汽保温型疏水阀

圆盘式蒸汽保温型疏水阀的工作原理和热动力式疏水阀相同，它在热动力式疏水阀的汽室外面增加一层外壳。外壳内室和蒸汽管道相通，利用管道自身蒸汽对疏水阀的主汽室进行保温。阀体为合金钢，阀心为硬质合金，该阀最高允许温度为550℃，经久耐用，使用寿命长，是高压、高温过热蒸汽专用疏水阀。



## 3. 脉冲式疏水阀

脉冲式疏水阀有和两个孔板根据蒸汽压降变化调节阀门开关，即使阀门完全关闭入口和出口也是通过第一、第二个小孔相通，始终处于不完全关闭状态，蒸汽不断逸出，漏汽量大。该疏水阀动作频率很高，磨损厉害、寿命较短，体积小、耐水击。



## 4. 孔板式疏水阀

孔板式疏水阀是根据不同的排水量，选择不同孔径的孔板控制排水量的目的。结构简单，选择不合适会出现排水不及或大量跑汽，不适用于间歇生产的用汽设备或冷凝水量波动大的用汽设备。





# 理想的疏水阀具有哪些特点？

- 不应有空心构件；
- 在水封状态下工作，使蒸汽泄漏减少到最低程度；
- 排水口密封应是随机的，以减少磨损，增加阀的使用寿命；
- 吸取钟形浮子式的优点，进一步提高排不凝性气体的能力，并且这种排空能力要可靠；
- 排水口位置不宜设置在阀的下部；
- 去掉大多数机械型疏水阀的杠杆结构，增加工作可靠性；
- 设计思想上，应避免造成热动力疏水阀泄漏率大的缺点，也应克服热静力式疏水阀过冷度大的缺点。