

## 章节 11.15

### 蒸汽疏水阀的热量损失

## 蒸汽疏水阀的热量损失

关于这个问题有很多文章，其中大部分都不准确或者故意误导以使客户采用某些制造商的疏水阀。

人们经常会讨论用另一种疏水阀替换现有的疏水阀后带来的节约蒸汽效果或者预期的效果。但事实是更换一批疏水阀后不可避免地会使蒸汽消耗量降低，因为以前一些泄漏的疏水阀已经更换掉了。这对于新旧疏水阀型式来说，说明不了任何问题。

有的制造商已经开展了有关疏水阀蒸汽损耗量的测试，有些测试是在不切实际的无负荷条件下测试的，而后又估值过高，完全错误的估计了疏水阀的能量损失。由于热辐射而引起的疏水阀能量损失增加的冷凝水负荷容易被忽略。然而，任何时候这些能量损失都直接和疏水阀的尺寸、阀体的形状有关。

疏水阀用户经常会被一些主观信息所迷惑，这些信息通常都诱导用户对其产品产生兴趣，因此我们要坚持客观原则，以此考虑疏水阀的能量损失。

### 热静力式疏水阀

在正常工作条件下，热静力式疏水阀直到冷凝水冷却到一定温度才打开排放。蒸汽不会到达阀芯，所以看上去不会浪费蒸汽。但是，设备积水就会导致出力降低，工作时间延长，可能会需要额外的加热器或换热面，虽然好像疏水阀并没损失多少热量，但会消耗更多的蒸汽。

在有些情况下，可能会用到冷却段以确保蒸汽空间没有冷凝水，但部分能量会由于冷却段和阀体的辐射损失掉，这又额外增加了冷凝水负荷，但疏水阀却没有蒸汽漏出。

在无负荷条件下，情况就变了。由于疏水阀阀体的能量损失，元件周围的冷凝水逐渐冷却后疏水阀打开，这部分冷凝水排出后，蒸汽进入，由于液囊元件的反应的迟滞，会泄漏一部分蒸汽，实验测试表明一般蒸汽损失量为0.5kg/h。一个有趣的现象是在寒冷的室外环境中，热损失肯定会增加，但蒸汽的泄漏量却可能减少。给热静力式疏水阀加保温将会使疏水阀开启严重滞后，导致严重的积水，所以不建议热静力疏水阀加保温。

### 机械型疏水阀

另一个例子就是浮球式疏水阀，阀芯和阀座一般都在水面以下，所以不会有蒸汽漏出疏水阀。但是，浮球-热静力式疏水阀在尺寸上相对较大，由热辐射引起的能量损失是显而易见的。还应该提到在这种疏水阀内的热静力式排空气阀安装在水面之上的蒸汽空间内，一旦起机时的空气排除后，将会紧密关闭，不会泄漏蒸汽。

可以在浮球-热静力式疏水阀外加保温以减少热损失，而且不会影响其工作。通常在应用于室外的浮球式疏水阀加保温，以避免停机时结冰冻坏。

倒吊桶式疏水阀几乎和浮球式疏水阀一样，泄漏的蒸汽很少，倒吊桶浮起后疏水阀完全关闭，直到倒吊桶内的蒸汽冷凝后，疏水阀才会打开。

当蒸汽从倒吊桶顶部的排气小孔泄漏出后，积聚在疏水阀顶部，主阀打开时，积聚在疏水阀顶部的小部分就会排出。

实验室测试表明，在低负荷条件下 $\frac{1}{2}$ "的疏水阀蒸汽损失约为0.5 kg/h。然而，由于体积较大阀体热辐射引起的损失很大，由于热损失而产生的冷凝水和浮球式疏水阀相当，因此也需要保温。

### 热动力式疏水阀

关于热动力疏水阀的蒸汽浪费引起的关注最多。运行时，当到达疏水阀的冷凝水温度接近饱和温度时，喷孔处产生的闪蒸蒸汽使疏水阀关闭，此时上游还有冷凝水，不会泄漏蒸汽。但当热量从阀帽处散失后阀门会周期性的打开。

在无负荷条件下，即冷凝水完全是由于上游管道的热损失形成，这些冷凝水会迅速排放完，因此需要泄漏一点蒸汽才能使疏水阀关闭，节汽泄漏的热量损失和外部的环境条件很有关系，一般为0.5kg/h，在恶劣的天气下可能会成倍增加，但是在疏水阀帽上加装一个隔热罩会使热量损失会减半。

很重要的一点是当冷凝水负荷增加时这部分蒸汽损失就会消失，而且由于其体积较小热辐射损失也非常小。第三方测试表明，热损失不超过0.25kg/h，至少是同口径的倒吊桶式疏水阀的1/4。

需要注意的是，一些资料所提及的数字常令人误解，这也有一定的原因，他们测试时，往往同时测试大量的热动力式疏水阀，一些测试在零下45℃进行，以积累可以测量的蒸汽损失量，在这种异乎寻常的低温条件下和无负荷的工况下进行测试为的是提高测试速度，由一小部分有故障的疏水阀泄漏的蒸汽损失被平摊到所有的疏水阀上，随时间的增加损失量也在增加。前面已经提到过，热动力式疏水阀工作状态非常简单：要么正确工作要么失效。要说这种疏水阀的热损失多种多样不断变化，是不符合实际的，也会让人误解。

对比

对疏水阀的能量损失量化并不容易，疏水阀上的能量损失和冷凝水负荷有很大关系，由于热辐射而引起的损失在加保温后又会大大减少。

表11.15.1列出了在5 bar g下各种不同型式½"口径疏水阀的能量损失，很明显疏水阀的口径有多种，性能也是不一样的，下列数据仅作参考。

表11.15.1各种疏水阀的能量需求

kg/h

疏水阀型式	无负荷时			正常负荷		
	泄漏	散热	总计	泄漏	散热	总
热静力式	0.50	0.50	1.00	0	0.50	0.50
浮球式	0	1.40	1.40	0	1.40	1.40
倒吊桶式	0.50	1.20	1.70	0	1.20	1.20
热动力式	0.50	0.25	0.75	0	0.25	0.25

国际标准ISO7841(1988)和欧洲标准CEN27841(1991)规定了自动蒸汽疏水阀的蒸汽损失，描述了可靠、准确的测验疏水阀蒸汽损失的方法。任何制造商提供的测验数据如果不在此标准范围内，应引起购买者的警惕！

表11.15.1并不想说明，一种疏水阀比另一种效率更高，事实上当疏水阀上正常工作时能量损失很小，只有在疏水阀出现故障时才可能出现大量的能量损失。因此，最重要的是正确选型、检查和维护以保持疏水阀工作可靠，只有这样，成本和蒸汽损耗量才会减到最低！





## Questions

1. Energy losses from steam traps can consist of which of the following?
  - a| Energy lost from the trap body by radiation and convection
  - b| Energy lost through the trap by live steam leakage
  - c| Energy lost through the trap when under no-load conditions
  - d| All of the above
  
2. Which of the following is true of an inverted bucket steam trap?
  - a| It will always fail in the closed position
  - b| It will leak steam if the steam pressure exceeds its maximum
  - c| It has the highest energy loss due to surface area and steam loss via the vent hole
  - d| It does not lose steam under no-load conditions
  
3. Which of the following is true of a float trap?
  - a| Lagging will effect its operation
  - b| Lagging will reduce its energy losses to virtually nil
  - c| Air cannot pass through the trap under no-load conditions
  - d| Air cannot pass through the trap when backpressure exists
  
4. Which of the following is true of a bimetallic thermostatic trap?
  - a| On start-up, it is wide open and able to pass large quantities of air
  - b| Lagging the cooling leg will not effect the trap's operation
  - c| Lagging the trap will not affect the trap's operation
  - d| None of the above
  
5. Which of the following is true of a thermodynamic trap?
  - a| It loses more steam off-load than any other type of steam trap
  - b| It loses less steam off-load than any other type of steam trap
  - c| Its radiation losses are higher than any other type of trap
  - d| It will always fail in the open position
  
6. Which of the following statements is true?
  - a| A leaking steam trap will affect the drainage of plant to which it is fitted
  - b| A trap failed closed will not affect the plant performance
  - c| Float traps cannot waste live steam because the orifice is flooded
  - d| International and European standards exist for the testing of steam trap losses

## Answers

1: d, 2: c, 3: b, 4: a, 5: b, 6: d